

Tisztelt Kollégák !.....	163
MGE	
A Magyar Geofizikusok Egyesületének Etikai Kódexe — Tudományos anket Sopronban	166
EAEG	
Az EAEG átalakulása, illetve a European Association of Geoscientists & Engineers megalakulása.....	174
SZAKCIKKEK	
Vizadó rétegek jellemző hozamának és a víz minőségének meghatározása geofizikai fúróluk szelvények alapján <i>Csókás János</i>	176
CIKKEK	
Henderson: „Városi és ipari környezetben alkalmazható geofizikai technikák”, az Exploration Geophysics 1992. decemberi cikke alapján — <i>Szalai Sándor</i>	204
A hazai földrengéskutatás rövid története — <i>Szeidovitz Győző</i>	212
Néhány megjegyzés „A mélyfúrási geofizikai kutatás története Magyarországon” c. munkához (35. évf. 2. szám) — <i>Dankházi Gyula</i>	214
HÍREK—BESZÁMOLÓK	
A Magyar Tudományos Akadémia CLV. rendes közgyűlése — IAGA elektromágneses indukciós workshop — Kína, a magnetotellurikus nagyhatalom — Beszámoló a John S. Sumner emlékülésről — Szakmai tájékoztató a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezéséről — Geotermikus szakértői tanácskozás — Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium Sajtószolgálatának tájékoztatása — A geofizikai tudományos egyesületek világkatalógusa — Tájékoztató a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségi Kamarája integrált információs rendszeréről — Egészségesebb Életért Európai Egészséggazdasági Alapítvány „Egészség és Gazdaság” nemzetközi konferenciája.....	215
IN MEMORIAM	
Bese Vilmos.....	226
Rádlér Béla.....	227
MI LESZ VELED EMBERKE?	
A fejlődő országok hatása a világ energiagazdálkodására.....	228

35. évfolyam 4. szám



1994

· H#14 · ΛDZΛ · ΛX ·
ΛQ+ · XHD ⊕ · AX · A · Λ

HU ISSN 0025—0120

Főszerkesztő: dr. Bodoky Tamás

Szerkesztő: Tóth Lajos

Szerkesztőbizottság: dr. Ádám Oszkár, dr. Ferenczy László, Kakas Kristóf, dr. Kis Károly, Verő László,
Zelei András

Szerkesztőség címe: Budapest, II., Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)

Telefon: 201-9815

CONTENTS

Foreword of the Editors.....	163
MGE (Association of Hungarian Geophysicists)	
News.....	166
EAEG (European Association of Exploration Geophysicists)	
News.....	174
Geophysical Papers	
Determination of the characteristic yield and pore-water quality in water-bearing layers based on geophysical well logs <i>J. Csókás</i>	176
Papers	
Urban geophysics — a review (by R. J. Henderson, Exploration Geophysics, Dec. 1992) — <i>S. Szalai</i>	204
Historical review of the Seismological Research in Hungary — <i>Gy. Szeidovitz</i>	211
Comments on the paper „History of Well Logging in Hungary ” (Vol. 35, 2) — <i>Gy. Dankházi</i>	214
News and Reports	215
In Memoriam	
Bese Vilmos.....	226
Rádlér Béla.....	227
What about you?	228

A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, illetve közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.
Telefon: 252-4999

Felelős kiadó: dr. Bodoky Tamás igazgató
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter



Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél 1371 Budapest, Pf. 433., Telefon: 201-9815
Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer.

Előadás/poszter tartalmi kivonatok (abstracts):

Terjedelme: max. 300 szó

Tükörméret: 15x15 cm

Kiállítás:

Kiállítási szándékát a mellékelt jelentkezési lapon kérjük jelezni.

Kiállítási díj: a részvételi díjon felül 20.000.- Ft/stand.

A kiállítással kapcsolatos egyéb információért szíveskedjenek a Titkársághoz fordulni.

Szállás:

Hotel Irottkő, Hotel Strucc, Alpokalja Panzió (Kőszeg), Hotel Avar (Velem)

A szálláshelyeket a jelentkezések beérkezési sorrendjében biztosítjuk.

Étkezési lehetőség:

Gesztenyész Étterem, Kulacs Étterem, stb.

Részvételi díj: 7.000.- Ft/fő

Szállásköltség: 2.000.- Ft/fő/éj

Részvételi feltételek:

A Vándorgyűlésre részvételt bejelenteni a körlevélhez mellékelt jelentkezési lapon lehet. A vándorgyűlés adómentes, a szakemberek továbbképzését szolgáló tevékenység.

SZJ száma: 144960

A részvételi díj és a szállásköltség együttes befizetésének határideje:

1995. április 15.

A befizetéseket a Magyar Geofizikusok Egyesületének a Magyar Hitelbanknál vezetett MHB 323-10195 számlájára kérjük átutalni, MGE Vándorgyűlés jelzéssel.

Az MGE adószáma: 19815778-2-01.

Egyéb információkat a bejelentkezett résztvevőknek/előadóknak a 2. körlevélben közlünk.

A Vándorgyűlés részletes programját, amely az előadások kivonatát is közli, minden résztvevőnek és tagtársunknak megküldjük.

További információkért kérjük az Egyesület Titkárságát megkeresni.

RENDEZŐBIZOTTSÁG

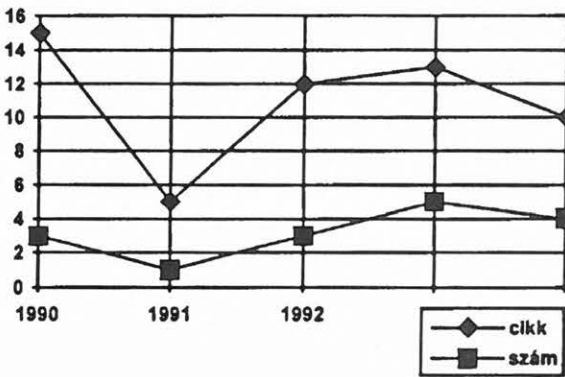
Budapest, 1995. február 17.

Tisztelt Kollégák!

EGY TELJES CIKKET A TELJES ÉLETÉRT! (Egy kis statisztika)

A közelmúltban különböző egyesületi fórumokon — az Elnökség, illetve a Tudományos Bizottság ülésein — ismételten felvetődött a gondolat, hogy a magyar geofizikai szakirodalom adatbázisát is el kellene készíteni az SEG, illetve az EAEG szaklapjairól készült úgynevezett „Cumulative Index” mintájára. Ez adta az ötletet, hogy a Magyar Geofizika utolsó öt évfolyamát (1990—1994) áttekintsem és az 1995. évi Közgyűlésre néhány diagrammal megpróbáljam jellemezni kedves tagtársaimnak lapunkban kifejtett szakirodalmi tevékenységét, amit némi nagyvonalúsággal a magyar nyelvű geofizikai szakirodalomnak is nevezhetek.

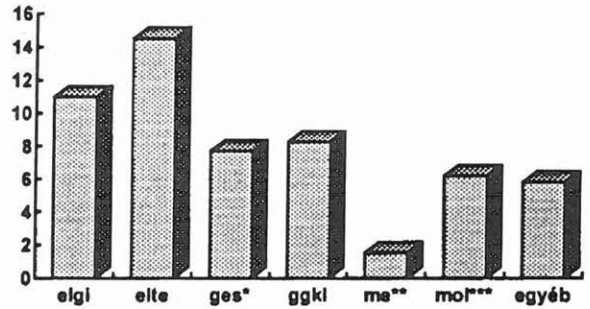
Hány szakcikk, illetve hány szám jelent meg a vizsgált periódusban?



(Az összevont kettős számokat a diagramban egynek vettük.)

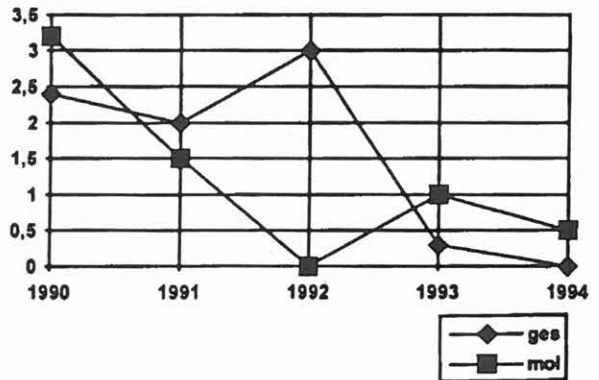
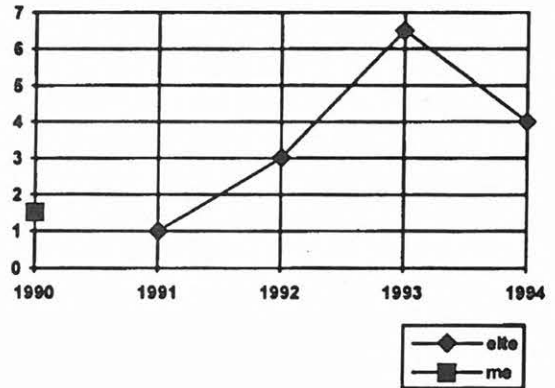
Ez öt év alatt összesen 55, évi átlagban 11 és számonkénti átlagban 3,43 megjelent cikket jelent. Egyesületünk taglétszáma 700 körül mozog, így a tagok éves publikációs produktivitásának átlaga a Magyar Geofizikában a vizsgált öt év alapján kb. 0,016 cikk/tagtárs/év. Vagyis, ha tagtársaim átlagosan 40 évet töltenek el aktívan a szakmában, akkor *egy-egy tisztelt kollégám prognosztizálható átlagos életműve 0,63, azaz majdnem kétharmad magyar nyelvű szakcikk.* (Ez is egy adat — méghozzá számszerű — sokat emlegetett büszkeségünket, a magyar szürke állományt illetően, amely, mint tetszenek látni, valóban szürke, sőt egy kissé mintha túl szürke lenne.)

Kik írják a szakcikkeket?



(* korábban GKE, ** korábban NME, *** korábban OKGT)

Érdekes összehasonlítani a publikálási kedv (vagy lehetőségek!) alakulását a vizsgált időszakban az idő függvényében például a vállalati és az egyetemi szféra között:



Az első esetben a vállalati átalakításokkal párhuzamosan, feltehetőleg ezek következtében, a publi-

kációs kedv (lehetőségek) drasztikus csökkenése látszik, míg a másik oldalon a felsőoktatás ismert problémái ellenére is a trend növekedést mutat.

Meg kell persze jegyezzem, hogy a vándorgyűléseken és ankétokon, szöveg ellentétben az itt elmondottakkal, elég komoly aktivitást tapasztalhatunk, előadó is és előadás is van számban elég, színvonalban megfelelő. Mintha mégsem a gazdasági-társadalmi átalakulás lenne a csökkenő publikálási hajlam oka! Valamilyen titokzatos kór hatására, úgy látszik, tagságunk hasonlatossá kezd válni a régi viccekben oly sokat emlegetett egyszerű „közeg”-ek-

hez. De azok, kérem, legalább párban tudtak írni is és olvasni is, míg tisztelt tagságunkon teljesen egyoldalúan csak az írni tudás gyors felejtése látszik elhalmasodni.

Tisztelt Kollégáim, ne engedjenek e kórnak! Próbáljanak meg keményen és elszántan ellenállni és újra meg újra tollat ragadni! Tűzzük ki célul a ma még elérhetetlen álomszintnek tűnő egy teljes cikk/életmű várható átlagot!

Egy teljes cikket a teljes életért!

Bodoky Tamás

NÉHÁNY JAVASLAT amerikai egyetemi tanulmányok kezdéséhez

Immár három éve, hogy 1992 januárjában lehetőségem adódott tanulmányokat kezdeni Salt Lake Cityben, a University of Utah-n. Akkoriban e döntésem valójában egy ugrás volt az ismeretlenbe, hisz Amerikában korábban nem jártam, és jövődi professzoromat is csak a cikkeiből ismertem. Azóta persze bebizonyosodott, hogy akkor jól döntöttem, de azt hiszem, hogy a döntést nagyon megkönnyítette volna, ha valós ismereteim lettek volna az idekinn tanulás hogyan-és-miértjeiről. Az itt töltött három év segített tisztábban látni az itteni tanulás feltételeit, lehetőségeit, s ezzel kapcsolatban szeretnék néhány gondolatot megosztani a Tisztelt Olvasóval.

Ahhoz, hogy Amerikában jól működő tanár—diák kapcsolat alakuljon ki, mindkét félnek meg kell találnia a számításait. Mi a tanár érdeke? A tanárok nagy többsége intenzív kutatást folytat, és ehhez jól képzett segítségre van szüksége. Az esetek nagy részében pedig a segítség a diák, aki egy olcsó és könnyen irányítható munkaerőforrás. A tanár természetes érdeke, hogy maximalizálja az adott áron elérhető teljesítményt, így az adott árért elérhető legjobb diákot választja ki. A költség (ár) csak viszonylag kis mértékben függ a tanártól, a tanszéknek, az egyetemnek nagy beleszólása van. A költség általában az ösztöndíjat (havonta 700—1600 dollár), tandíjmentességet, s esetleg konferenciákra való részvételt foglal magában. A jó tanárok általában válogathatnak a diákok között.

A diák érdeke más. A diák olyan helyre igyekszik, ahol a befektetett munkájáért a legnagyobb elismerésben (cikkek, állás) részesül. Így a diákok többsége — ha teheti — szintén alaposan megválogatja, hova is megy tanulni. Egy-egy diák felvétele pedig e két érdek egyeztetésén alapul, hogy létrejöhessen e sajátos kutatói szimbiózis. Persze a fentebb leírt mechanizmus csak addig érvényes ilyen egyszerű formában, amíg a tanárok kutatási érdekeit vesszük figyelembe. Amikor már egyéb szempontok is beszámítanak (pl. megfelelni a statisztikáknak), a fenti mechanizmus természetesen torzul.

E szempontokat minden tanulni jelentkezőnek figyelembe kell venni. Tehát elsősorban olyan diákokat látnak szívesen, akiben erős a kutatói hajlam. Nagyon sokat segít, ha a jelentkező személyes kapcsol-

latba kerül (pl. E-mailen keresztül) az eljövendő témavezetőjével, hisz így a tanár könnyebben meg tudja ítélni a diákot, számára ez a rizikó csökkenését jelenti. Ha valaki komolyan érdeklődik az itteni tanulás iránt, a következő stratégiát javaslom:

1. Válasszon ki 3—4 egyetemet, s ezeken belül is tanszéket és professzort, akinél tanulni szeretne.

2. Próbáljon meg ismeretségbe kerülni a professzorral, és szerezzen jó ajánlásokat olyan személyektől, akikben a professzor megbízik.

3. Tegye le a GRE és a TOEFL vizsgákat. A GRE a fontosabb, legalább 1800—1900 pontot kell elérni az összesítettben, és legalább 780—800 pontot a matematika részben. A TOEFL legyen legalább 560—580 pont. E vizsgák átfutási ideje kb. 3—4 hónap és a felkészülés is időt vesz igénybe, így ajánlatos jó előre tervezni.

4. Jelentkezzen mindegyik egyetemre, és ha szerencséje van, még válogathat is az ajánlatok közül.

Az amerikai oktatási rendszer néhány pontban különbözik az európaiktól. Nincsenek évfolyamok, mindenki magának tanul. Ez pl. azt is jelenti, hogy mindenki maga választja ki a tantárgyait, persze a témavezető egyetértésével. Mind az MSc, mind a PhD fokozathoz egy meghatározott mennyiségű pontot (tanegységet?) kell elérni, amibe mind a felvett tárgyak, mind a kutatás beszámítanak. A felvett tárgyak nagy többségénél sok házi feladat lesz, s ez meglehetősen sok időt vesz igénybe. A házi feladatokat érdemes mindig a lehető legjobban megoldani, hisz a jegybe beszámít a diáknak a többi diákhöz képest elfoglalt relatív helyzete is. Persze a legfontosabb, hogy jó eredményeket kell elérni a kutatásban. Mindezek ellenére — vagy talán éppen emiatt — az itteni tanulás jó lehetőséget biztosít arra, hogy valaki színvonalas kutatómunkát végezzen és megismerjen jó pár, a szakterülethez tartozó kollégát.

S még egy nagyszerű lehetőség is adódik idekinn. Én Salt Lake Cityben, Utah államban tanulok. A Yellowstone Nemzeti Park 6 óra autózásra van

északra, a Grand Canyon 7 órányira délre. S közöttük pedig ott a Zion, a Bryce, a Canyonlands, a Monument Valley, a Mesa Verde, a Capitol Reef, az Arches, a Dinosaur, a Tetons ...

Befejezésül még egyszer hangsúlyozom a személyes kapcsolat fontosságát a professzorral. Az E-mail nagy segítséget jelent ebben, hisz az elektronikus rendszer sokkal közvetlenebb és operatívabb, mint a

levelezés. És azt hiszem, jó szívvel ajánlhatom minden kint tanuló társunk segítségét a jelentkezésben. Ha valakinek tudok segíteni, az ntamas@mines.utah.edu címen mindig elérhető vagyok.

Németh Tamás



Geológiai — geofizikai vándorgyűlés, Sárospatak, 1994
Elnök nyakkendő nélkül (Kiss Bertalan, Bellér Éva)

Tisztelt Tagtársak! Kollégák!

Az elmúlt évi Közgyűlésünkön módosítottuk Alapszabályunkat, beleépítve Egyesületünk Etikai Kódexét. Javaslatok is elhangzottak azért, hogy kíséreljük meg rövidíteni, tömöríteni. A javaslattevőkkel (BODOKY Tamás, DRASKOVITS Pál) együtt elkészítettük a módosított, de tartalmában — szerintünk — változatlan Etikai Kódexet, amelyet ezúton kívánunk Önökkel megismertetni.

A készítés során felmerült egy, az Elnökségtől független Etikai Bizottság létrehozásának gondolata is. Az elképzelés szerint a Bizottságot 3 évenként választanánk és 3 tagja lenne. Az első ilyen szavazásra 1996-ban kerülne sor.

Kérjük, hogy e kérdéskörrel kapcsolatos észrevételeiket, javaslataikat a Közgyűlésünkön (1995. április 7-én) tegyék meg.

Kiss Bertalan

A Magyar Geofizikusok Egyesületének ETIKAI KÓDEXE

Mottó:

*"... minden ország támasza, talpköve
A tiszta erkölcs, mely ha elvész:
Róma ledül, s rabigába görbed."*

(Berzsenyi Dániel: "A magyarokhoz")

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Alapszabályának 7.§. 1. pontja kimondja, hogy a tagok kötelesek betartani az Etikai Kódex normáit.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Etikai Kódexének célkitűzései:

- elősegíteni, hogy a társadalomban kialakuljanak, illetve helyreálljanak a kölcsönös bizalmon alapuló korrekt emberi és üzleti kapcsolatok,
- elősegíteni, hogy az MGE tagsága tekintse kötelességének az Egyesület támogatását, jó hírnevének növelését és a kívülállókkal való megismertetését,
- összhangot teremteni más hazai és külföldi tudományos és szakmai szervezetek etikai normáival.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete elvárja tagjaitól, hogy választott hivatásuk méltóságának fenntartása érdekében magukra nézve kötelezőnek tekintsék és betartsák az alábbi elveket:

- a Magyar Köztársaság törvényeit és az általánosan elfogadott erkölcsi normákat mind szakmai tevékenységük, mind magánéletük során tisztelik és betartják,

- szakmai munkájukat a lehetséges objektivitás, a munkaadók és a megbízók iránti hűség és korrektség, a beosztottak és közreműködők iránti becsületesség szellemében végzik,
- a munkáltatók vagy megbízók szakmai és üzleti érdekeit nem sértik meg, az üzleti ügyekre vonatkozó ismereteket, a megismert szakmai adatokat, információkat, eljárásokat bizalmasan kezelik,
- a munkáltatót vagy megbízót minden olyan üzleti vagy egyéb kapcsolatukról tájékoztatják, amely összeférhetlenséget eredményezne vagy más módon megkérdőjelezhetné a tevékenység részrehajlás nélküli elvégzését,
- csak olyan feladatokat vállalnak el, amelyek megoldásához rendelkeznek a megfelelő képzettséggel, tapasztalattal és elegendő tárgyi feltételekkel,
- igyekeznek önmagukat és képességeiket tárgyilagosan megismerni, szaktudásukat folyamatosan fejleszteni és eredményeiket mások számára hozzáférhetővé tenni,
- szakmai előmenetelük érdekében nem alkalmazznak méltatlan eszközöket és elkerülik, hogy mások szakmai és erkölcsi hírnevében, üzleti ügyeiben vagy alkalmazási esélyeiben rosszhiszeműen kárt okozzanak,
- tartózkodnak az üzletileg vagy szakmailag kétes jellegű vállalkozásokhoz történő csatlakozástól, illetve azok bármilyen módon történő támogatásától,
- tartózkodnak a szakmailag megkérdőjelezhető hirdetésektől,
- képességeik és lehetőségeik szerint hozzájárulnak a geofizikus szakma erősítéséhez, az alkotói munkát tiszteletben tartó és elismerő szellemi légkör kialakításához, a hazai geofi-

zikus oktatás színvonalának emeléséhez, helyzetének javításához,

- törekednek az MGE szakmai színvonalának emelésére, tevékenységének élénkítésére, anyagi helyzetének és társadalmi ismertségének, elismertségének javítására, valamint az Egyesület szaklapjának minél több és színvonalasabb cikkel, híryanaggal való ellátására,
- munkájuk során tudatosan törekednek a környezet védelmére, illetve a környezeti károk minimalizálására.

Az MGE Etikai Kódexének felelőse a jövőző elnök (mint az Alapszabály felelőse*), aki

- igény szerint, de legalább évente egyszer felméri és elvégzi a szükséges változtatásokat az

Etikai Kódexben és erről beszámol az Egyesület Közgyűlésének,

- felveszi és ápolja a kapcsolatokat más — elsősorban mérnöki, kutatási és oktatási rokon szervezetek Etikai Bizottságaival,
- az MGE tudomására jutott etikátlan magatartást megtárgyalja az MGE Elnökségével,*
- javaslatot tesz a vizsgálat során etikátlannak minősült magatartás szankcionálására,
- az MGE Etikai Kódexe normáinak minél szélesebb körű elfogadtatására tájékoztatót szervez, illetve a közgyűlésen ismerteti.

* A Közgyűlés módosíthatja az Alapszabályt úgy, hogy létrehoz egy Etikai Bizottságot, amely független az Elnökségtől, 3 tagú lehetne és 3 évenként választanánk.

TUDOMÁNYOS ANKÉT SOPRONBAN

Az MGE Általános Geofizikai Szakosztálya és Soproni Csoportja 1995. január 18—19-én Sopronban, az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetében kétnapos Tudományos Ankétot tartott. A rendezvény folytatása volt annak a szintén közös rendezvénynek (Budapest, 1993. november 24.), amelynek során soproni előadók a föld körüli térség geofizikájával kapcsolatos kutatásairól számoltak be. A mostani Tudományos Ankét előadásai a szilárd Föld geofizikája témakörben hangzottak el. A rendezvény szakmai programját MÁRTON Péter, az Általános Geofizikai Szakosztály elnöke állította össze, az összejövetel házigazdája a Soproni Csoport volt. Az előadók a következő intézményeket képviselték: Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszéke, Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, MTA GGKI Szeizmológiai Osztálya. A nagyfokú érdeklődést a szépszámú hallgatóság (58 fő) bizonyította, akik szinte a geofizikával foglalkozó összes magyarországi intézményt képviselték. A rendezvény külföldi vendégei voltak: Cestmir TOMEK professzor, az EUROPROBE projekt vezetője, valamint ORBÁN László Kolozsvárról. Január 18-án este egy kellemes hangulatú baráti találkozón gyűlt össze a társaság, amelynek során soproni specialitások is az asztalra kerültek.

A rendezvényen elhangzott előadások (15) közül 12-nek a rövid összefoglalóját az alábbiakban közöljük.

Sátori Gabriella

BODRI Bertalan: Felszín alatti vízmozgás hatása a földi hőáramra. Numerikus modellek

A konduktív hőteret befolyásoló hatások közül a felszín alatti vízmozgás a legjelentősebb, a jelenséggel kapcsolatos advekción hőszállítás nagy amplitúdójú lokális és esetenként regionális termikus anomáliákat okozhat. A hőmérsékleti gradiens mért értékeihez ezért fontos lenne megbízható advekción

korrekciókat számítani, mielőtt a gradiens adatok alapján hőárambecslés történik.

Előadásunkban különböző földtani viszonyokat, környezeteket reprodukáló kétdimenziós numerikus modellekkel szemléltetjük az advekción hőszállítás intenzitását és térbeli eloszlási sajátosságait. Csak olyan földtani környezeteket tekintünk, melyekre alkalmazható az ún. „ekvivalens porózus közeg” koncepción. Egyes modellek anizotróp vízvezetést is figyelembe vesznek, a permeabilitás-változások vizsgált tartománya hat nagyságrendet tesz ki (10^{-10} — 10^{-16} m²). Némely modellben a vízmozgás földi hőáramot módosító hatása akár többszáz százaléknyi is lehet.

BODRINÉ CVETKOVA Lujza: Két tudomány keresztútján: Klímaváltozások becslése geotermikus adatokból

Sekély mélységen a földkéreg hőállapotát az alulról jövő hőfluxuson kívül a felszín hőmérsékleti viszonyai is befolyásolják. A felszíni hőmérséklet valamely klimatikus eredetű változása a közegben lefelé terjedő hőmérsékleti hullámként jelentkezik. Így a mélységi hőmérsékletek mintegy dokumentálják a földfelszín hőmérsékletének közelebbi-távolabbi múltban bekövetkezett változásait.

Az eredetileg hőáram-vizsgálatok céljából mért és hőmérsékleti mélységszelvények sokaságát tartalmazó geotermikus világadat-rendszer ezért igen hasznosnak bizonyulhat múltbeli éghajlat-változások kutatása szempontjából is. Számos inverziós módszer került kidolgozásra, majd később alkalmazásra a világ különböző tájaira vonatkozó paleoklíma-rekonstrukciókban.

Jelen előadás saját interpretációs eredmények ismertetésére korlátozódik. Bemutatunk Kuba, Finn- és Csehország területéről származó hőmérsékleti szelvények inverziójával nyert hőtörténeti eseteket. A szelvények többségénél csak az utóbbi évezred folyamán bekövetkezett klímaváltozásokra lehet kö-

vetkeztenni. Ezer méternél mélyebb fúrólukokban mért szelvényekből viszont kimutathatók korábbi, egészen az alpi eljegesedés utolsó intenzív szakaszáig visszamenő változások. Következéseink jó összhangban vannak a közvetett adatokra támaszkodó klímarekonstrukciókból, valamint hosszú meteorológiai adatsorok vizsgálatából adódó eredményekkel.

CSEREPES László: A termikus konvekció formái a Földben

A Föld attól „élő”, fejlődő égitest, hogy benne és rajta csaknem mindenütt folytonos anyagmozgás, cirkuláció zajlik, mégpedig a hőtágulásból eredő felhajtóerőtől működtetve. Ennek a termikus konvekciónak a megnyilvánulásai közismertek az atmoszférában. A Föld köpenyét átjáró termikus konvekció jelentkezik a felszínen a litoszféra-lemezek mozgásában. A Föld magjában a termikus hajtóerő mellett a mag-anyag kémiai differenciációjából adódó felhajtóerő vezet ahhoz az áramláshoz, amely a mágneses dinamót működteti. Az előadás a köpenybéli és magbéli konvekció valószínű térbeli szerkezetét tárgyalja elsősorban numerikus modellszámítások eredményei alapján. A köpenybéli áramlás fő elemei oszlopszerű felszálló és lemezszerű lebukó ágak lehetnek: az előbbieket a hotspotok alatt, utóbbiak a szubdukciós zónákban. A magban a Föld forgásából adódó Coriolis-erő egészen más formákba rendezheti az áramlást. Ha a mágneses tér visszahatása az áramlásra nem nagyon erős (ezt ma még nem tudjuk felmérni), akkor a forgástengellyel párhuzamos tengelyű cirkulációs hengereknek kell kialakulniuk. Ezek időbeli fejlődése valószínűleg erős turbulenciát mutat.

HEGYMEGI László- KOVÁCS Péter: Részvételünk az INTERMAGNET-ben és az ezen keresztül elérhető szolgáltatások

Az INTERMAGNET egy jelenleg negyvenhárom tagot számláló mágneses obszervatóriumi hálózat, amelynek a tihanyi és a nagycenki obszervatóriumok is a részét képezik. A szervezet célja a részt vevő obszervatóriumok adatainak közel valós időben történő (max. 72 óra) összegyűjtése az adatgyűjtő központokban (GIN-ek, Geomagnetic Information Nodes), valamint ezeken keresztül az adatok hozzáférhetőségének a biztosítása későbbi feldolgozások számára. Az adatgyűjtés segítséget nyújthat például a földmágneses tér, illetve a regionális tér leírását adó modellek számításához, a szekuláris változás modellezéséhez, eseti nap-földfizikai jelenségek tanulmányozásához, mágneses aktivitás indexek készítéséhez, valamint a kéregköpeny csatolás vizsgálatához is. A közel valós idejű adatszolgáltatás számítógépes hálózaton (E-mail), illetve műholdon keresztül valósul meg. Az adatok minőségének védelmében a szervezet szigorú előírásokat állapít meg az alkalmazott műszerek pontosságára, felbontóképességére, mintavételezésére, valamint a szolgáltatott adatok formátumára vonatkozóan is.

A Tihanyi Obszervatórium mind az adatszolgáltatásra, mind pedig a műszerezettségre vonatkozó kötelezettségeinek eleget tesz. Adataink a METEOSAT nevű meteorológiai műholdon keresztül az Edinburgh-i központba érkeznek. Tervezzük egy saját adatgyűjtő központ kiépítését is, amelyen keresztül a METEOSAT műhold által közvetített adatokhoz közvetlenül is hozzáférhetünk.

Az INTERMAGNET szolgáltatásai közé tartozik még az adatok közvetlen elérhetőségén túl egy évente kiadott optikai lemez is, amely tartalmazza a részt vevő obszervatóriumok összegyűjtött éves adatait numerikus és grafikus formátumban egyaránt. A lemezen található adatok egy speciális felhasználása földmágneses viharok idősorainak nemlineáris analíziséhez már meg is kezdődött intézetünkben.

HORVÁTH Ferenc, GERNER Péter, DÖVÉNYI Péter, TARI Gábor: A Pannon-medence recens feszültségállapota és neotektonikus aktivitása

A Pannon-medence riftesedési időszakát a felsőbádenitől kezdődően a termikus süllyedési fázis követi. A termomechanikus medencefejlődési elmélet szerint ebben a fázisban nincs tektonikai aktivitás, csak lassú és fokozatosan csökkenő sebességű süllyedés.

A medencefejlődési modell alapvető revízióját a legfiatalabb tektonikai események felismerése tette elkerülhetetlenné. Kiderült, hogy a felső-pannoniai és negyedkori összletek átmenete csak az alföldi mélyzónában tekinthető folyamatosnak. Másutt, mint például a Dunántúlon, csupán néhány méter lösz borítja a kvartert és ez 5-7 millió éves pannonna települ. Ez a jelentős rétegtani hiány fiatal emelkedéssel és erózióval magyarázható. Regionális szeizmikus szelvények értelmezése bizonyította, hogy az emelkedő területek tengelye a Magyar Középhegység. Ez a felismerés új fénybe helyezte azokat a geomorfológiai megfigyeléseket, amelyek a Duna egykori teraszai, valamint forrásmészkövek mai pozíciói alapján javasolták a középhegység pleisztocén és holocén kori emelkedését.

Az új szerkezeti megfigyelésekre a Pannon-medence recens feszültségállapotának vizsgálata tette fel a koronát. Kiderült, hogy a medence nem extenziós, hanem kompressziós feszültségek hatása alatt áll. A váltás fokozatosan ment végbe, és az új feszültségtér a kvarter során vált meghatározóvá.

A fenti megfigyelések és adatok alapján az alábbi következtetések tehetőek a Pannon-medence neotektonikus aktivitásáról:

— A Pannon-medence neotektonikusan aktív terület. A tektonika negyedkori reaktiválódása a horizontális feszültség megnövekedésének eredménye. Az új feszültségtér hatására különböző skálájú kompresszív szerkezetek jönnek létre:

- regionális kiterjedésű (nx100 km) kiemelkedés és süllyedés,
- közepes méretű (nx10 km) medence inverzió és felboltozódás,



Geológiai — geofizikai vándorgyűlés, Sársopatak, 1994
Interdiszciplináris csoportkép napfényben

- rövid hullámhosszú (0,01—1 km) gyűrődések.
- Az új feszültségtér hatására oldalmozdulásos vetőként reaktiválódhatnak az idősebb (főleg miocén) fő nyíródási zónák. Ezek mentén az elmozdulás a feszültségtér jelentős térbeli változása miatt helyenként egyező, másutt ellentétes a korábbival.
- A Pannon-medence földrengéseinek döntő többsége korábbi és újonnan reaktiválódott vetőzónák mentén pattan ki. Hosszú távú előrejelzésekben a földrengés-tevékenység növekedésével lehet számolni.

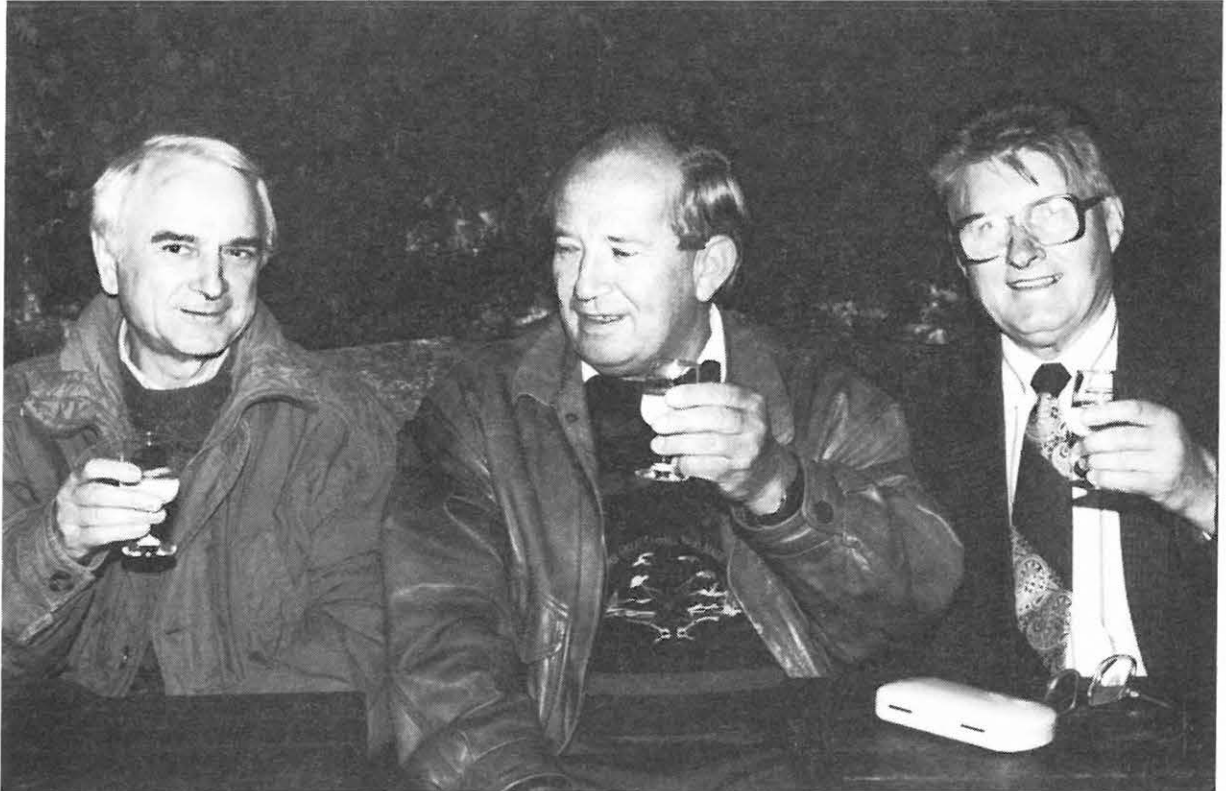
KIS Károly– WITTMANN Géza: Mesterséges holdak méréseinek szerepe a Föld mágneses terének vizsgálatában

Azok a mesterséges holdak (Kozmosz-26, OGO-1, Kozmosz-49, OGO-2, OGO-3, OGO-4, OGO-5, OGO-6, MAGSAT), amelyeket a földi mágneses tér vizsgálatának céljából bocsátottak Föld körüli pályára, globális méréseket tesznek lehetővé. A mesterséges holdakon elhelyezett magnetométerek rendszerint a totális mágneses teret, illetve annak komponenseit mérik meg néhány nT pontossággal. A holdak pályamozgásának, a földi mágneses tér változásainak korrekcióba vétele után az adatok különböző célú, regionális analízisre használhatók: meghatározhatók a földi mágneses teret leíró Gauss-féle sorfejtés együtthatói, továbbá a földkéregből

származó anomáliák 150—200 km-es felbontásban. A kontinensek területére eső, regionális mágneses anomáliák jellegzetes különbségeket mutatnak a kontinentális pajzsok és medencék esetében. A kontinensek területére eső mágneses anomáliák új szempontú értelmezést tesznek lehetővé. Néhány, az irodalomban részletesen tárgyalt mágneses anomália: Kurszk területére eső anomália, becsapódásból származó Bangui-anomália és Vredefort-anomália.

MÁRTON Péter: Az archeoszekuláris variáció Magyarországon

Magyarországon a mágneses évszázados változás — közvetlen megfigyelések (obszervatóriumi adatok és egyedi mérési eredmények, valamint térképi kiolvasások) alapján — legfeljebb a XVII. sz. végétől követhető nyomon. Ennél korábbi időkre adatgyűjtés az ún. archeomágneses módszerrel lehetséges, amely régészeti vagy más módszerrel datált „in situ” égett agyagok mágnesezettségét használja az egykori, helyi földmágneses tér meghatározására. A jelenleg rendelkezésre álló mintegy 100 darab független archeomágneses deklináció és inklináció adat többé-kevésbé folytonosan fed le egy i. e. 200-ban kezdődő, kb. kétezer éves időtartamot. Az archeomágneses és a közvetlen mérési eredmények együttes feldolgozása nyomán egy simított évszázados változási menet definiálható, amely jellegében hasonló az európai régió más országaira (pl. Franciaor-



Geológiai — geofizikai vándorgyűlés, Sárospatak, 1994
 Akik olajat prédikálnak és bort isznak (Molnár Károly, Gadó Károly, Ujfalussy Antal)

szág, Nagy-Britannia stb.) az archeomágneses mérésekből felismert évszázados változással.

MÁRTONNÉ SZALAY Emőke: Tektonikai cé-lú paleomágneses vizsgálatok az Alp-Kár-pát-Pannon térségben

Az előadás az ELGI szlovák, szlovén és osztrák együttműködésben 1992 óta folyó kutatásait ismerte-tette, amelyek szorosan kapcsolódnak hazánk tektonikai történetéhez.

Szlovák együttműködésben a belső-kárpáti terület harmadkori mozgástörténetét vizsgáltuk. Eddigi eredményeink azt bizonyítják, hogy az észak-magyarországi paleogén medence területén korábban (az ELTE Geofizikai Tanszékevel közösen) felismert kétfázisú (ottnangi kb. 50°, majd valószínűleg legalsó badeni kb. 30°), az óramutató járásával ellen-tétes rotáció a medence dél-szlovákiai folytatásában is kimutatható.

A szlovén együttműködés témái közül az előadás Észak-Szlovénia harmadkori képződményeinek vizsgálatával foglalkozott. Ezt a területet a harmadkorban rendkívül aktív, bonyolult törésrendszer tagolja, melyek közül az ismertebbek a Periadriai és a Balaton-vonal. Előzetes eredményeink szerint az említett vonalaktól északra a rotációk az óramutató járásával ellentétesek, míg délre a kép igen bonyo-lult.

Osztrák együttműködésben a Dunántúli-közép-hegységnek az Északi-Mészköalpok és a Déli-Alpok közötti területről való kilökődésének modelljét vizsgáltuk paleomágneses módszerrel. Salzburg környékén azon a területen, amelyhez a Gerecsét illesztik, felső júra — alsó kréta képződményeket mértünk. Ezen időszakra a Dunántúli-középhegység látszólagos pólusvándorlási görbétől jellegében eltérő menetet állapítottunk meg. Mivel így az Északi-Mész-kőalpok és a Dunántúli-középhegység egymástól független mozgását bizonyítottuk a fenti időszakban, a paleomágneses eredmények kétségessé teszik a két tektonikai egység triász utáni koordinált mozgását.

NEMESI László: Beszámoló a nemzetközi DANREG program keretében elvégzett és el nem végzett geofizikai munkákról

Az 1990-ben indult és befejezéséhez közeledő a DANREG program a Bécs—Pozsony—Budapest közötti Duna-szakasz 20 000 km²-nyi körzetében igyekszik összegyűjteni és egységes szemléletben, ellentmondás-mentesen feldolgozni a földtani geofizikai ismereteket. Ennek a határok mentén általában elvégzendő feladatnak ki nem mondott aktualitását a vízlépcső-építés adta. A mintegy tucatnyi osztrák, szlovák, magyar közös térkép közül mindössze a gravitációs Bouguer-anomália és a földmágneses ΔZ -anomália térkép fog önálló geofizikai produk-tumként megjelenni. Azonban a geofizika régebbi és a program keretében (általában a szlovákokkal közö-sen végzett újabb) méréseinek felhasználásával még legalább fél tucat geológiai térkép elkészítéséhez nyújt alapadatokat. Ezek közül is kiemelhetjük a

Szigetköz, Csallóköz térségének kvarter vastagság és litológiai térképét, amely a kvarter rétegek 600 m-t is meghaladó vastagsága miatt gyakorlatilag né-hány fúrás adatától eltekintve geofizikai méréseken alapul. Általában is igaz, hogy a különböző pliocén, pannon, neogén és medencealjzat térképeknél a ré-tegvastagság adatok döntően a geofizika eredménye-ire támaszkodnak, csakúgy, mint a tektonikai térkép. Itt különös jelentősége van a magnetotellurikus mód-szerrel meghatározott nagyszerkezeti vonalnak a Rá-ba—Hurbanovoi és Diósjenői szerkezeti vonalnak, amelynek azonos volta épp e program során nyert bizonyítást.

Az előadás mindezeket, a már EGS és EAEG konferenciákon is bemutatott térképeket ismertette.

Az előadás alapvető célja azonban annak érzékel-tetése volt, hogy a geofizika építésföldtani, vízföld-tani és környezetvédelmi hasznosításán túl (amely témakörökben elég sok eredménnyel rendelkezik), az előadó szerint nem töltötte be azt a feladatát, amit a térség földrengés-veszélyeztetettségének vizsgálá-tában produkálnia kellene. Ez nem az intézmények és a szakterületen tevékenykedő kutatók hibája, ha-nem a pénzühiányé. Az Országgyűlés, az OTKA többször is elutasította kérelmeinket, az Akadémia pénzéből, a KFH—MGSZ pénzéből pedig nem futotta többre, mint ami történt. Az előadó véleménye, hogy egy olyan nagy építmény, mint a Bósi Vízlépcső, a szeizmikus veszélyeztetettséget illetően hasonló figyelmet érdemelne, mint a Paksi Atomerőmű. Úgy gondolja, hogy szakmánk illusztris képviselőinek és intézményeinek közös cselekvési programot kellene kidolgozni a hiányosságok pótlására és ezzel ostromolni az illetékes állami forrásokat és különböző „alapokat”. Az előadás után a konkrét írásos javasla-tokat is kiosztotta.

SZABÓ Zoltán—PÁNCICS Zoltán: Magyar-or-szág üledékhatással javított gravitációs térképe

A térkép elkészítését motiválta, hogy az ország földtani felépítéséből következően a Bouguer-anomália térképen a fiatal medencék hatása dominál. Ahhoz, hogy a medencealjzat felépítésére és a kéreg szerkezetére információkat nyerjünk, a térképet meg kell szabadítani a medenceüledékek okozta hatástól.

A módszer lényege, hogy a fúrások és egyéb geofizikai eljárások révén megismert üledékes réteg-összletek gravitációs hatását egy adott szintig kiszámítják és a kiszámított hatással a Bouguer-anomália értékeket korrigálják. A medence területeken alkalmazható változata, hogy meghatározzuk a medence üledékek által képviselt tömeghiány gravitációs ha-tását és hozzáadjuk a Bouguer-anomália értékeihez. Ebben az esetben az a helyzet áll elő, mintha a medenceüledékeket a medencealjzatot felépítő köze-tekkel helyettesítenénk.

Célunk az volt, hogy olyan üledékhatással javított Bouguer-anomália térképet állítsunk elő, mely egy-részt a medencealjzat sűrűség inhomogenitásait, másrészt a kéregvastagság változásait tükrözi, harmadrészt pedig felhívja a figyelmet a bemenő adat-

rendszerek (elsősorban a medencealjzat térkép) bizonytalanságaira.

Egy üledékhatással javított Bouguer-anomália térkép elkészítéséhez szükség van Bouguer-anomália térképre, medencealjzat térképre és a medenceösszlet sűrűségére.

A feladat megoldása szempontjából a legnagyobb problémát a megfelelő sűrűségadatok hiánya jelenti. Az irodalomban publikált magyarországi sűrűségadatokat nem elegendőek megbízható sűrűségfüggvény előállítására. Megbízható sűrűségfüggvények előállításához laboratóriumi és fűrőlyukban végzett γ - γ mérésekből meghatározott sűrűségadatokat feldolgozását végeztük el.

A medencealjzat sűrűségét egységesen $2,67 \text{ g/cm}^3$ -nek véve a kapott sűrűségfüggvény alapján kiszámítottuk az üledékes kőzetek által képviselt tömeghiány gravitációs hatását.

Az üledékhatással javított gravitációs térképek azt az állapotot tükrözik, mintha a medencét kitöltő üledékek helyét a medencealjzat képződményei tölténék ki. A térkép tehát a medencealjzat sűrűség-inhomogenitásait és a kéreg vastagságának változásait tükrözi.

A térképek regionális változatán a kisebb kiterjedésű anomáliák a medencealjzat sűrűség-inhomogenitásainak, míg a nagy területre kiterjedő anomáliák a kéregvastagság változásainak hatását tükrözik.

SZEIDOVITZ Győző–MÓNUS Péter: Földrendésveszélyes területek felderítése a Kárpát-medencében földtani, tektonikai és geofizikai kutatások alapján

A Kárpát-medencében a földrengések a különböző sebességgel mozgó blokkok határfelületein felhalmozódott feszültségek kioldódásakor keletkeznek.

A feszültségfelhalmozódás folyamata nem zavartalan, azt előrengések jelzik, amelyek gyakorisága és intenzitása a fészkek méretétől és a földtani szerkezetek jellegétől függ.

A feszültségfelhalmozódást létrehozó erők csak lassan változnak, ezért az aktív területek hosszú ideig földrengésveszélyesek maradnak. Ezek a területek akár több száz nagyobb rengés is keletkezhetett a pleisztocén folyamán. Ha az egyes rengések nem is hagytak maradandó nyomokat a rétegekben, kumulatív hatásuk geofizikai mérésekkel, geomorfológiai és neotektonikai vizsgálatokkal kedvező esetekben kimutatható.

A tanulmányban a Kárpát-medence néhány aktív területének földtani felépítését, geomorfológiai és geofizikai sajátosságát vizsgáljuk, és megfogalmazzunk néhány kritériumot, amelyek a potenciális földrengésforrások felismerésére felhasználhatók.

TÓTH Tamás–MAGYARI Orsolya: Nagyfelbontású sztratigráfiai és neotektonikai vizsgálatok sekélyszeizmikus mérések alapján

Az előadásban ismertettük az ELGI által 1993-ban mért néhány szárazföldi sekélyszeizmikus mérés és az ELTE Geofizikai Tanszéke szervezésében végzett 1993-as balatoni szeizmoakusztikus kutatás eredményeit, valamint előzetes tájékoztatást adtunk a tanszék szervezésében 1994-ben a Dunán mért sekélyszeizmikus szelvényezésről.

A sekélyszeizmikus szelvényeket hagyományos szeizmikus szelvényekkel hasonlítottuk össze, és konkrét példákkal illusztráltuk a különbségeket. A sekélyszeizmikus regisztrátumok vitathatatlan előnye nagyobb felbontásuk és a sekély rétegek jobb leképezése. Szárazföldi példák esetén már a 40 ms körüli tartományok is jól leképezhetők, míg a hagyományos szeizmikus szelvényeken a legfelső 150 ms hiányzik. Vízi méréskor a nagyobb frekvenciataralom és a lazaréteg-hatás jelentős csökkenése miatt a helyzet még kedvezőbb, lényegében a legfelső rétegek is hiánytalanul leképezhetők. Ez olyan többlet információt szolgáltat a neotektonikai vizsgálatok számára, mely korábban nem állt rendelkezésre. A sztratigráfiai vizsgálatok részletességét jelentősen javítja a megnövekedett felbontás és az emiatt pontosabban leképezett sztratigráfiai architektúra.



Geológiai — geofizikai vándorgyűlés, Sárospatak, 1994
Az erdészek már jobban vannak a bányászokkal



Geológiai — geofizikai vándorgyűlés, Sárospatak, 1994
Geofizikusok a romokon

AZ EAEG ÁTALAKULÁSA, ILLETVE A EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS MEGALAKULÁSA

Az EAEG, vagyis a *Nyersanyagkutató Geofizikusok Európai Egyesülete* 1951-ben alakult Hollandiában, alapítói főleg a Shell geofizikusai voltak és az egyesületben a nyersanyagkutató geofizika természetéből következően mindvégig a szénhidrogénipar képviselői és érdekei domináltak, háttérét pedig elsősorban a kőolajipar multinacionális óriásai adták. Így a földtani, geofizikai és tároló mérnöki szaktudásnak a szénhidrogén-kutatásban kialakuló és egyre inkább igényelt integrációja már évekkel ezelőtt éreztette hatását a szervezetben. Ennek első látványos jeleként az EAEG kezdeményezésére és hathatós anyagi támogatásával 1989-ben megalakult egy újabb egyesület az EAPG, vagyis a *Szénhidrogén-kutató Földtani Szakemberek és Mérnökök Európai Egyesülete*. Az EAPG megalakulásától kezdve a két egyesület kapcsolata nagyon szoros volt, jelentős átfedések voltak tagságaik között, közösen használták a hollandiai (Zeist) egyesületi titkárságot és közös lapként adták ki a *Firs Break* című havonta megjelenő, szakcikket és a kőolajipar kutatási vonalának híreit közlő lapot.

Az egyesületek korábbi, mindenekelőtt a kőolajipari érdekeket képviselő vezetése azonban nem volt teljesen elégedett az így kialakult új struktúrával. Elégedetlenségüket az EAPG-nek a vártnál sokkal lassabb növekedése is növelte — az EAPG hat év alatt nem érte el az ezer fős taglétszámot. Ezért egy úgynevezett „task force”-ot hoztak létre a kérdés vizsgálatára és új javaslatok kidolgozására. Ennek a „task force”-nak tagjai az EAEG és az EAPG akkori elnökei: Ingebret GAUSLAND (Statoil) és Franz X. FÜHRER (Geco-Prakla), valamint az EAEG titkárpénztárosa: Jean-Claude GROSSET (CGG), az EAPG akkori alelnöke: Odd SKONTORP (Statoil) és az EAEG szervező titkára: Evert VAN DER GAAG voltak. (VAN DER GAAG később nyugdíjba ment és helyét utóda, Erik H. BORNKAMP vette át.)

A „task force” a két egyesület egyesítését ajánlotta. Ezt a következőkkel indokolták:

„Az EAEG és az EAPG szoros és sikeresen működött együtt a közös évenkénti konferenciák és „workshop”-ok rendezésében, a hivatalos lap kiadásában és a titkárság igénybevételében. Úgy gondoljuk, hogy tagságaink javára ez az együttműködés tovább javulhat a két egyesületnek az új EAGE-be történő összeolvadása révén.

Már ma is jelentős átfedés van a két egyesület között. Az EAGE létrehozásával a korábbi két egyesületnek egységes tagsága lesz. Az új struktúra szorosabb koordinációval jobban kell szolgálja a tagságot, elkerülve a szükségtelen költségnövekedéseket.

Erőforrásaink összeadásával erősebb szervezetet tudunk kialakítani, amely ugyanakkor rugalmasabb lesz a szakmai aktivitás és munka gyakorlat jövőbeni változásaihoz történő alkalmazkodásban.

Egy olyan kor, amikor az olaj- és gázkészletek kutatása és feltárása egyre nehezebb lesz, amikor az olajárak alacsonyok és gyorsan változnak, amikor a környezetvédelmi problémák egyre nőnek, a problémák multidiszciplináris megközelítését és a magasan képzett földtani szakemberek és mérnökök szoros együttműködését követeli meg mind a szolgáltató vállalatoknál és olajtársaságoknál, mind az intézetekben és egyetemeken, mind pedig az országok kormányaiban. Mindnyájunknak egy szélesebb kapcsolathálózatra van szükségünk, hogy lépést tarthassunk a szakma legújabb fejleményeivel. A jövő új eredményeket és jó ötleteket követel a földtudományi és a kőolajipari kutatások, eljárások és műveletek terén és megköveteli az egyes szakterületek között a kommunikáció és az együttműködés képességét is. Egyesületünknek ezért jobban kell tükröznie azokat a szakmai követelményeket, amelyeket a szakmánk számára kihívásokkal teli jövőben tagságunkal szemben támasztanak a modern kutatás és művelés terén.”

Kidolgozták az új egyesület alapszabályát és szervezeti felépítését is. Eszerint a régi egyesületek mint az új egyesület szakosztályai működnek tovább, vezetőségük szakosztályvezetőséggé válik. Az új egyesület vezetősége az úgynevezett „Board” lesz, ami körülbelül az MGE Elnökségének felel meg.

A szakmai okokon túl az átszervezésnek volt még egy sokkal gyakorlatiasabb oka is, amiről a teljesség kedvéért szintén említést kell tenni. Az EAEG, majd EAEG—EAPG évenkénti geofizikai kiállítással összekötött konferenciái (Meeting and Technical Exhibition) a nyolcvanas évek végétől egyre sikeresebbek lettek anyagilag. Profitot termeltek, amire a holland törvények szerint nonprofit szervezetként bejegyzett EAEG nem tehetett szert. A jövedelmet év végére mindig le kellett volna nulláznia. Így az egyesületek válaszul elé kerültek, vagy megtartják eddigi nonprofit egyesületi jellegüket és ekkor le kell mondjanak rendezvényeik anyagi eredményéről, vagy átalakulnak valamilyen profitorientált szervezetté, hogy megtarthassák a pénzt szűkösebb esztendőkre. Az SEG 30%-os taglétszám csökkenése és ebből adódó anyagi gondjai figyelmeztetőleg hatottak — jó lenne tartalékokat képezni, amíg jól megy az egyesületnek. Ezért a korábban VAN DER GAAG személyére korlátozó titkárság, amely a rendezvényeket helyi professzionális rendezvényszervező ügynöksé-

gek segítségével rendezte, átalakult egy ma már kilenc fős irodává és maga vette kezébe a rendezvények szervezését. Ez először Stavangerben, majd Bécsben is igen komoly eredményt hozott, amit nem lehetett már a régi szervezeti rend szerint továbbra is kivonni az adózás alól.

Így az átszervezés részét képezi a titkárságnak az EAGE tulajdonában lévő profitorientált rendezvény-szervező és kiadványkiadó vállalatokká történő szervezése is.

Az összeolvadást megszavaztatták a tagsággal és a szavazás pozitív végeredménye után 1995. január 1-től az EAGE az EAEG és az EAPG örökébe lépett. Az EAGE elnöksége — a „Board” — nyolc tagú:
Elnök: Ingebret GAUSLAND (az EAEG volt elnöke),
Alelnök: Franz FÜHRER (az EAPG volt elnöke),
Volt elnök: ez a hely jelenleg betöltetlen,
Titkár-pénztáros: Jean-Clude GROSSET (az EAEG titkár-pénztárosa),
Publikáció felelős: George LECKIE (az EAPG főszerkesztője),
Szakmai program felelős: Derk FEENSTRA (az EAEG szakmai program felelőse),
EAEG Szakosztály-elnök: BODOKY Tamás,
EAPG Szakosztály-elnök: Odd SKONTORP.

A titkár-pénztáros egyben a szakosztályok titkár-pénztárosaiból álló *Gazdasági Bizottság* vezetője is és ugyanígy épül fel a *Publikációs Bizottság* és a *Program Bizottság* is. Az Elnökség mellett működik egy laza szervezetű és nem túl széles jogkörrel rendelkező *Tanácsadó Testület*.

A szakosztályok *Council*-jai megszűntek, helyettük *Szakosztályi Tanácsadó Bizottságok* alakulnak lényegesen kisebb jogkörrel.

Megszűnt önálló alapítványként működni a *PACE Alapítvány* is (Hollandiában ugyanis az alapítványokba történő befizetéseket is súlyos adók terhelik), a jövőben mint az EAGE egy bizottsága fogja munkáját folytatni (így az általa kiosztott támogatások költségként számolhatók el).

Az átalakulás szükségességét az elkövetkező éveknek kell majd igazolniuk. Az egyesületekben mindenesetre erős kétségek kísérték a fejleményeket. A szavazás során például az EAEG-ben szokásos 1—2% helyett 20%-os volt az ellenszavazatok aránya, ami eddig példa nélkül állóan magas. A kétségek azonban csak a szervezeti átalakításokkal kapcsolatosak, az átalakítás gazdasági vonatkozásaiban teljes az egyetértés.

Bodoky Tamás

Vízadó rétegek jellemző hozamának és a víz minőségének meghatározása geofizikai fúróluk szelvények alapján¹

CSÓKÁS JÁNOS²

Laza törmelékes édesvíztárolók fúrásaiban mért természetes gammasugárzás, SP- és fajlagos ellenállásslavények adataiból a hőmérséklet és az iszapparaméterek ismeretében meghatározható a rétegvíz fajlagos ellenállása és a formációtényező. Ezekből kiszámítható a hézagterfogat, a Hazen-féle mértékadó és a Koženy-féle hatékony szemcséátmérő. Az említett mennyiségek függvénykapcsolatba hozhatók a szemcsék egyenlőtlenségi tényezőjével, a szivárgási tényezővel, a kőzet áteresztőképességével, valamint a víz kritikus szivárgási sebességével. A szűrő sugarának és a réteg szűrődött vastagságának ismeretében kiszámítható a maximális homokmentes vízhozam. Hét termelő kút esetében van bemutatva a módszer, valamint a mért és a számított hozamok összehasonlítása.

J. CSÓKÁS: Determination of the characteristic yield and pore-water quality in water-bearing layers based on geophysical well logs

Resistivity of the pore-water and the formation factor can be determined from data of natural gamma, SP and resistivity logs measured in wells penetrating loose unconsolidated fresh water aquifers if parameters of the mud and temperature are known. From these the porosity, the standard Hazen and the effective Koženy grain sizes can be calculated. The quantities mentioned can be related to the inequality factor of grains, to the hydraulic conductivity and permeability of the rock, and to the critical filtration velocity. Knowing the radius of the filter and the thickness of the filtered section of the layer the highest sand-free yield can be calculated. The method is presented for seven producing wells, and the measured and calculated yields are compared.

Bevezetés

Civilizált országok kormányai gondot fordítanak országuk vízkészletének és az utánpótló vizeknek a megóvására és a szennyezésektől való megvédésére. A szennyezés elleni védelmet ki kell terjeszteni a vízkivételi helyek távolabbi környezetére, továbbá a vízzáró rétegekre is, mivel teljesen át nem eresztő agyagos üledékek nem léteznek.

Könnyen belátható, hogy a vízfúrások geofizikai szelvényválasztékát úgy célszerű összeállítani, hogy azokból a vízadó és a záró rétegek hidrológiai paraméterein kívül a rétegek textúráját és a formációvizek minőségét is meg lehessen határozni. A vízadó formációk lehetnek telepszerű, laza szerkezetű, törmelékes, vagy szilárd kötőanyagú, szemcsés szerkezetű kőzetek. Lehetnek repedezett kemény, szálaban álló, szilárd, karsztosodott kőzetek is.

Az édesvíztároló, törmelékes kőzetek általában nem konszolidáltak. Ilyenek a homokok, a laza homokkővek és a kavicsos-homokos formációk. Ezekből a víztermelés akkor gazdaságos, ha elég nagy a vastagságuk, horizontális kiterjedésük, hézagterfogatuk és áteresztőképességük, továbbá ha a tárolt és az utánpótló víz minősége olyan, hogy felhasználásra alkalmas. Ez azt jelenti, hogy a víz oldott só-, klorid- és gáztartalma, vagy más szennyezettsége az egész-

ségileg, illetve a felhasználási célra megengedett értéknél nem nagyobb.

I. A fúrólukszelvények kiértékelésének alapjai

1. Az édesvízadó törmelékes üledékek néhány tulajdonsága

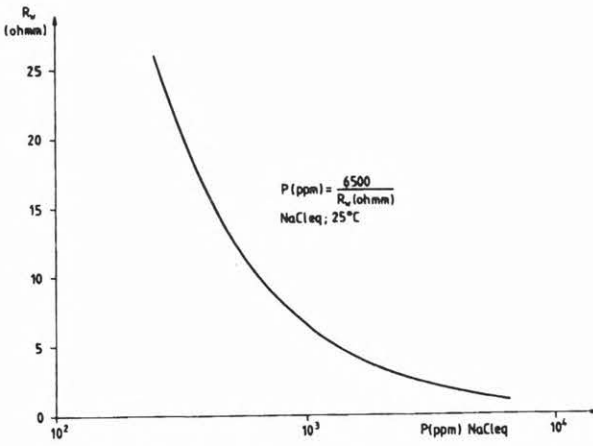
Az édesvízadó törmelékes üledékek általában nagy porozitásúak, viszonylag nagy területen nem változnak [ALGER 1971]. A hézagokban elhelyezkedő rétegvíz sókoncentrációja sokkal kisebb, mint a szénhidrogén-tárolókban levő fosszilis tengervízé, azaz 2000 mg/l-nél kevesebb összes oldott só-tartalmazhat, ha ivóvíz minőségű. Az édesvizek és a tároló kőzetek szilárd fázisa között fellépő kölcsönhatás különbözik a sós vizekétől, ezért az édesvizek kutatófúrásaiban mért fúróluk szelvényezések értelmezési módszerei, főleg a természetes potenciál és a fajlagos ellenállás vonatkozásában, lényegesen eltérnek a szénhidrogénfúrások szelvényei értelmezésétől.

2. A formációvizek sótartalmának meghatározása

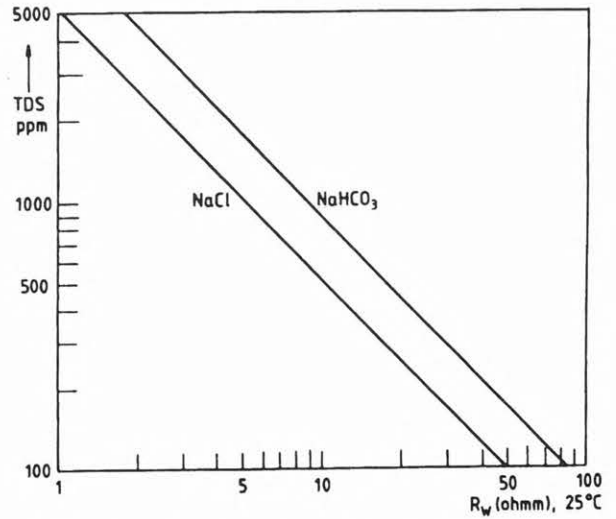
Az édesvizek oldott só-tartalma főleg bikarbonátok, kloridok, nátrium- és káliumsók, továbbá kalcium-, magnézium- és vasvegyületek, valamint kis mennyiségű szilikátok. Nem konszolidált homokok és homokkővek hézagaiban levő vizek oldott só-tartalma és ionkoncentrációja között, amint az 1. ábrán látható, viszonylag általánosítható összefüggést találtak, ha a só-tartalom kisebb 3000 ppm NaCl-ekvivalensnél [DESBRANDES 1985]. Az édesvíztárolók

¹ Beérkezett: 1995. január 23-án

² A Nehézipari Műszaki Egyetem (Miskolc) Geofizikai Tanszékének nyugalmazott tanszékvezető egyetemi tanára



1. ábra. Édes formációvizek oldott NaCl-tartalma [DESBRANDES 1985]
 Fig. 1. Dissolved NaCl content of fresh pore-waters [DESBRANDES 1985]



2. ábra. Formációvizek fajlagos ellenállása és teljes oldott só tartalma (TDS) [ALGER 1971]
 Fig. 2. Resistivity and total dissolved solid content (TDS) of pore-waters [ALGER 1971]

pórusaiba és hézagaiba bezárt, vagy esetleg lassan szivárgó vizekben főleg két vegyértékű kationok vannak disszociálva. Ilyenek a Ca^{++} és Mg^{++} , tehát ezek elektrokémiai hatása érvényesül, míg a legtöbb szénhidrogén-tárolóban egy vegyértékű Na^+ -kation fordul elő. Számos vízáadó réteg vizében bikarbonátok az uralkodó anionok, azaz HCO_3^- . Bár a $NaHCO_3$ -oldatok ionaktivitása, egyenlő Na^+ -kation-koncentráció esetén, megegyezik a $NaCl$ -oldatok ionaktivitásával, azonban a két oldat fajlagos ellenállása lényegesen különbözik egymástól. Ugyanis, ha a formációvíz R_w fajlagos ellenállású $NaCl$ -oldat és R_{we} az ugyanakkora Na^+ -kationkoncentrációjú $NaHCO_3$ hidrokarbonát oldat, akkor [ALGER 1971]

$$R_w(NaCl) = 1,75 \cdot R_{we}(NaHCO_3) \quad (1)$$

A számos vízkutató fúrás szelvényéből számított R_w fajlagos ellenállás és vízanalízis alapján felállított tapasztalati összefüggés a formációvizek teljes oldott szilárd anyag tartalma ($TDS = \text{Total Dissolved Solids}$) és R_w fajlagos ellenállása között $25^\circ C$ -on a 2. ábrán látható [ALGER 1971]. Tehát R_w ismeretében a TDS meghatározható [MCNEILL 1987]. Közelítőleg

$$\sigma_a \text{ (mS/m)} = 0,04 \cdot TDS \text{ (ppm)} \quad (2)$$

ahol σ_a a talaj vezetőképessége.

Az édes formációvizek oldott szilárd anyag tartalma $NaHCO_3$ só esetén [ALGER 1971]:

$$\log TDS \text{ (ppm)} = -1,0621 \cdot \log R_w \text{ (\Omega m)} + 3,9824 \quad (3)$$

Az egyenlet állandóit azonban célszerű helyi vízanalízis útján finomítani. A kloridion koncentrációra kapott egyenlet szerint:

$$Cl \text{ (ppm)} = 0,6 (TDS \text{ ppm} - 400), \quad (4)$$

ahol $Cl \text{ (ppm)}$ a kloridion koncentráció. Az állandók helyileg módosulhatnak.

A hidrológusok a vizek oldott só tartalma és azok elektrolites fajlagos vezetőképessége közötti összefüggést szokták meghatározni. A fajlagos vezetőképesség és a fajlagos ellenállás átszámítása a következő:

$$s_w \text{ (mikro-mho/cm)} = 10^4 / R_w \text{ (\Omega m)} \quad (5)$$

Az ivóvíz só tartalmának kisebbnek kell lennie $0,5 \text{ g NaCl/liternél}$, ezért azokat az édesvíztároló formációkat célszerű kimutatni, amelyekben a víz $NaCl$ -ekvivalens sókoncentrációja kisebb $3 \text{ g NaCl/liternél}$ (3000 ppm). Ilyen esetekben a sókoncentráció és a fajlagos ellenállás között jó közelítéssel a

$$P = k / R_w \quad (6)$$

összefüggés érvényes, amelyben $R_w \text{ (\Omega m)}$ a víz fajlagos ellenállása $25^\circ C$ -on és $P \text{ (ppm)}$ az ekvivalens $NaCl$ -sótartalma, $k=6500$ az édesvíz sóssági állandója [DESBRANDES 1985].

A legtöbb édesvíz két vegyértékű kationokat tartalmaz (Ca^{++} , Mg^{++}), melyekre a $NaCl$ -ra vonatkozó SP-értelmezési képlet nem használható. Vízanalízisből az SP-t meg lehet határozni, de fordítva nem lehetséges, ha a pórusvíz nem $NaCl$ -oldat.

3. A formációvizek fajlagos ellenállásának meghatározása

Ha a formációvíz $NaCl$ -oldat és ha a kőzet agyag(shale-)mentes és permeabilis, akkor a víz fajlagos ellenállása:

$$R_w(\Omega m) = R_{mf}(\Omega m) \left[10 \frac{SSP(mV)}{K} \right]^{-1}, \quad (7)$$

ahol SSP a sztatikus SP , melyet a mért SP -ből lehet meghatározni. A mért SP :

$$SP (mV) = -K \log \frac{R_{mfe}}{R_{we}} \quad (8)$$

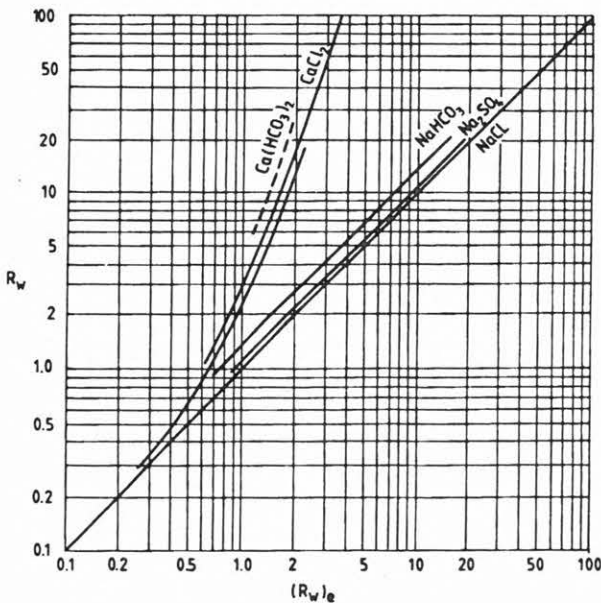
Agyagos homokoknál a mért SP -t pszeudo-sztatikus SP -nek, PSP -nek nevezik, melyből

$SSP = \frac{PSP}{1 - V_{cl}} \cdot K = 65 + 0,24 \cdot T_f(^\circ C)$, ahol T_f a mért réteg hőfoka. A rétegvíz fajlagos ellenállásának meghatározása [SCHLUMBERGER 1987] a (7) és (8) egyenlet alapján az alábbi:

- ha iszappréssel nyert filtrátum fajlagos ellenállása $R_{mf} > 0,1 \Omega m$ $25^\circ C$ -on, akkor $R_{mfe} = 0,85 R_{mf}$, NaCl iszapra,
- a (8) egyenlet átalakításával és R_{mfe} behelyettesítésével lesz:

$$R_{we} = 0,85 R_{mf} \left[10 \frac{SSP}{K} \right]^{-1} \quad (9)$$

- A rétegvíz R_w fajlagos ellenállása R_{we} függvényében a 3. ábráról olvasható le [SCHLUMBERGER 1987] különböző sók esetére $25^\circ C$ -ra vonatkoztatva. Ha az édes formációvíz és az iszapfiltrátum ($NaHCO_3$) nátriumbikarbonát oldat, akkor $25^\circ C$ -on a (8) egyenletben $K=45$ helyettesítendő. Mészbázisú iszapok, mivel a Ca-tartalom elhanyagolható, NaCl-oldatnak tekinthetők.



3. ábra. R_w az R_{we} függvényében néhány só esetében [Schlumberger Ltd. 1974]
Fig. 3. R_w as a function of R_{we} for some salts [Schlumberger Ltd. 1974]

- A fúrásnál azonban általában a fúrófolyadék R_m fajlagos ellenállását, T_m $^\circ C$ hőmérsékletét és ρ_m (g/l) vagy (g/cm³) fajsúlyát mérik meg és tüntetik fel a szelvények fejlécén. Ezekből az iszapadatokból lehet kiszámítani a filtrátum R_{mf} fajlagos ellenállását a réteghőfokra. A legjobb iszapmintát úgy lehet nyerni, hogy a szonda felhúzása alatt a felszínre kerülő kábel felületére tapadt iszapból gyűjtenek össze jól mérhető mennyiséget. Ha a begyűjtött iszapminta fajlagos ellenállása T_m $^\circ C$ hőfokon R_m (T_m $^\circ C$), akkor a filtrátum fajlagos ellenállása T_f $^\circ C$ réteghőfokon, ha $0,1 \leq R_m \leq 10$ ohmm $24^\circ C$ -on [SCHLUMBERGER 1979]:

$$R_{mf} T_f(^\circ C) = K_m \left[R_m T_m(^\circ C) \frac{T_m(^\circ C) + 21,5}{T_f(^\circ C) + 21,5} \right]^{1,07} \quad (10)$$

K_m az iszap fajsúlyától függ az 1. táblázatban látható módon [SCHLUMBERGER 1979].

K_m	ρ_m (g/l)
1,100	1,000
0,976	1,110
0,847	1,200
0,708	1,320
0,584	1,440
0,488	1,560

1. táblázat. Az R_{mf} -számítás
Table 1. Calculation of R_{mf}

Az édesvíztárolók porusvíze fajlagos ellenállásának meghatározása egy másik módszerrel a víztároló fajlagos ellenállásából a formációtényező útján történő számításból áll. A látszólagos vagy terepi formációtényező, ha $R_w > 0,1 \Omega m$:

$$F_a = \frac{R_0}{R_w} \quad (11)$$

ahol F_a nemcsak a porozitástól és a konszolidációtól, hanem a porusvíz R_w fajlagos ellenállásától és a kőzetmatrix jellemző vezetőképességétől (többlet vezetőképeség), azaz $1/R_{ma}$ -tól is függ. Ez a hatás közelítőleg a párhuzamos vezetőképességek általános modelljével írható le a legkönnyebben [PATNODE, WYLLIE 1950]:

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_{ma}} + \frac{1}{FR_w} \quad (12)$$

vagy

$$\frac{1}{F_a} = \frac{R_w}{R_{ma}} + \frac{1}{F}$$

ahol $F = R_0/R_w$ és $F \cdot R_w$: a formáció fajlagos ellenállása a vízeloszlásnak megfelelően, R_{ma} a vezető szilárd anyagok fajlagos ellenállása a formációban eloszlásuk szerint. Látható, hogy a víztároló R_0 fajlagos ellenállása, tekintettel az F_a terepi formációtényezőre, a víztároló szilárd anyaga és folyadékfázisa vezetőképességének a kombinált hatásait tükrözi [REPSOLD 1989].

A mátrix fajlagos ellenállása kiszámítható a párhuzamos vezetőképességek modellje alapján, ha a valódi és a látszólagos formációtényező és a víz fajlagos ellenállása ismert:

$$R_{ma} = R_w \frac{F \cdot R_0}{F \cdot R_w - R_0} \quad \text{vagy} \quad R_{ma} = \frac{F \cdot F_a}{F - F_a} \quad (14)$$

$$R_w = \frac{1}{F} \frac{R_{ma} \cdot R_0}{R_{ma} - R_0} \quad (15)$$

ha R_{ma} ismert.

Másrészt a mátrix fajlagos ellenállása függvénykapcsolatban van a belső felület útján a hidraulikus vezetőképességgel (permeabilitás), amit kedvező körülmények között közelítőleg ki lehet számítani a Kozeny-Carman összefüggés útján (ld. 10. fejezet).

A párhuzamos vezetőképességek modellje alkalmazható a formációvíz fajlagos ellenállásának a kiszámítására. Egyedi esetekben F és R_{ma} rendszerint nem határozható meg. Ezért nincs más választás, mint elfogadni ezen paraméterek nem ismeréséből eredő bizonytalanságot és R_0 és R_w meglévő értékeiből egy tapasztalati összefüggést meghatározni ezen bizonytalanságoknak legalább „statisztikailag” történő összegyűjtése céljából. Egy ilyen összefüggés látható a 4. ábrán egy kutatási területről (Gorleben). Látható, hogy F és R_{ma} változása közelítőleg bizonyos határok közé esik: $F=7$ és $R_{ma}=500 \Omega\text{m}$, illetve

$F=4$ és $R_{ma}=50 \Omega\text{m}$ tekinthető a ponthalmaz felső, ill. alsó lehatárolásának.

A porozításokat sűrűségi-szelvényből a Humble-formulával számítva, a vízázó homokra 0,3-0,4 közötti értékek adódtak, amelyek megfelelnek 8-tól 4-ig terjedő értékű maximális (valódi) formációtényezőnek, jó egyezéssel az elektromos értékekből meghatározottakkal.

Figyelembe veendő, hogy egyrészt nagyobb formációtényezők kisebb porozításokat és ezzel együtt általában rosszabb szemcse-osztályozottságot jelentenek, másrészt R_{ma} nagyobb értékei nagyobb szemcseátmérőknek (a mátrix alacsonyabb felületi vezetőképességének) felelnek meg és fordítva. Így a 4. ábra görbéi útján a pórúsvíz fajlagos ellenállását a víztároló közet fajlagos ellenállásából közelítőleg viszonylag könnyen meg lehet határozni. A pontosság mértékének megfelelően ezzel a módszerrel általában egyszerű módon különbséget lehet tenni a „finomabb” és a „durvább” anyag között (a diagram jobb fele), illetve a „jobb” és a „rosszabbul” osztályozott anyag között (a diagram bal fele).

A diagram használatához a következő egyszerű szabályok alkalmazhatók. Ha $R_0 < 10 \Omega\text{m}$, a porozitást (ill. a szemcsék osztályozottságát) kell figyelembe venni: minél nagyobb a porozitás (minél jobb az osztályozottság), jobbra kell menni a diagramon a pórúsvíz fajlagos ellenállásának meghatározása céljából egy meghatározott víztároló fajlagos ellenállás esetében és fordítva.

Ha $R_0 > 10 \Omega\text{m}$, az anyagot közepes szemcseméretűnek kell leírni ($1/R_{ma} \gg 1/F \cdot R_w$ a (12) egyenletben): ha durvább az anyag, balra kell továbbmenni a diagramon és fordítva.

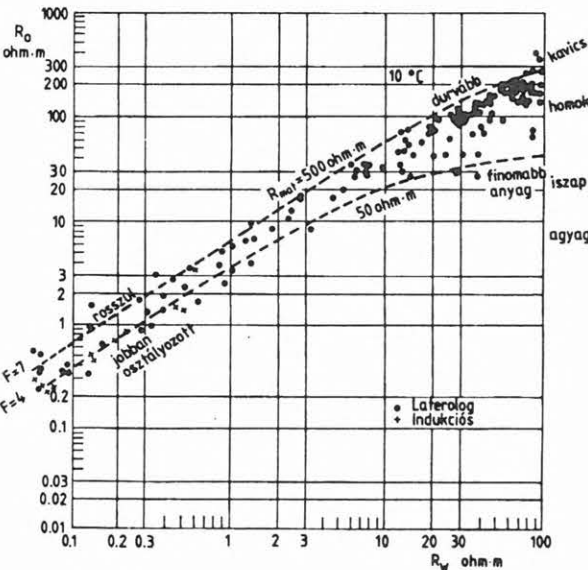
A diagram középső részén (durván 5 és 20 Ωm között) mind a két paramétert elméletileg kell megfontolni.

Az ezen az úton kapott érték, nem nézve azt, hogy a valódi formáció fajlagos ellenállás meghatározása a látszólagos fajlagos ellenállás-szelvényből bizonytalan lehet, sok esetben mégis pontosabb, mint egy víz fajlagos ellenállás, amit *SP*-görbéből határoztak meg (ha az *SP* értelmezés egyáltalán lehetséges), főképp ha laza közet van betelepülve. Ettől eltekintve, gyakrabban áll rendelkezésre értelmezhető fajlagos ellenállás-görbe. Az eljárás kiterjesztésének bemutatása végett más kutatási területek adatai láthatók az 5. ábrán. A határvonalak: $F=15$, ($\varphi=0,25$), $R_{ma}=1500 \Omega\text{m}$ és $F=3$, ($\varphi=0,50$) és $R_{ma}=10 \Omega\text{m}$.

4. A Hazen-féle mértékadó (effektív) és a Kozeny-féle hatékony szemcseátmérő meghatározása

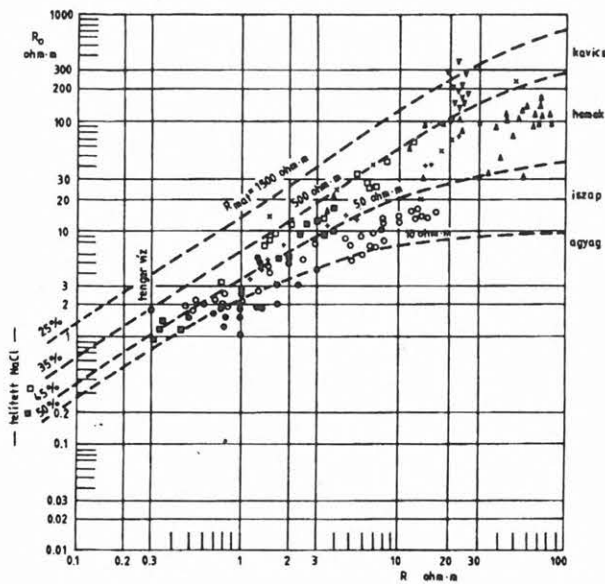
A Hazen-féle mértékadó vagy effektív szemcseátmérőt D_{10} -zel vagy D_e -vel jelölik és azt a szemcseátmérőt jelenti, mely szitaanalízissel meghatározva a 90% - 10%-os ponthoz tartozik a szemcse-eloszlási görbén. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált homokszemcsék súlyának 10%-a kisebb átmérőjű, 90%-a nagyobb átmérőjű D_{10} (mm)-nél. Ez olyan átmérő, hogy ha az összes szemcse ilyen átmérőjű lenne, a homok ugyanolyan mennyiségű vizet eresztene át, mint a tényleges homok. Látható, hogy a legfinomabb szemcsék befolyásolják D_{10} -et és így az átteresztőképességet is.

A D_{10} mértékadó szemcseátmérő és a közet



4. ábra. Összefüggés a pórúsvíz fajlagos ellenállás és a formáció fajlagos ellenállása között Gorleben területén [REPSOLD 1989]

Fig. 4. Relationship between the pore-water and formation resistivity in the area Gorleben [REPSOLD 1989]

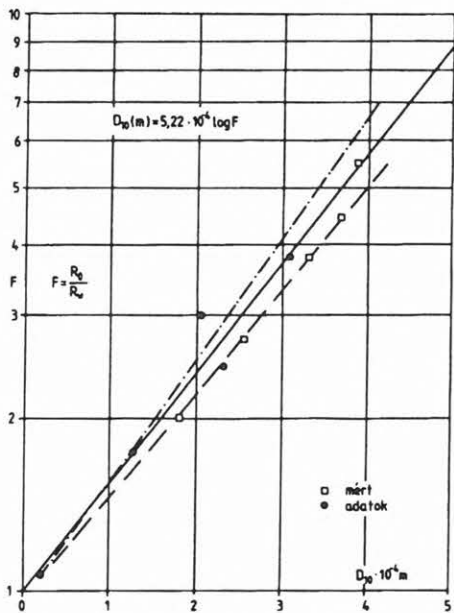


5. ábra. A pórusvíz és a formáció fajlagos ellenállás kapcsolata [REPSOLD 1989]
 Fig. 5. Connection between the pore-water and formation resistivity [REPSOLD 1989]

$$F = R_0/R_w \quad (16)$$

fajlagos ellenállás formációtényezője között laza és nem nagyon rosszul osztályozott homokok és homokkövek esetén, ha $F \leq 10$, a 6. ábrán grafikusán ábrázolt alábbi összefüggés írható fel [ALGER 1971]:

$$D_{10} (m) = 5,22 \cdot 10^{-4} \cdot \log F \quad (17)$$



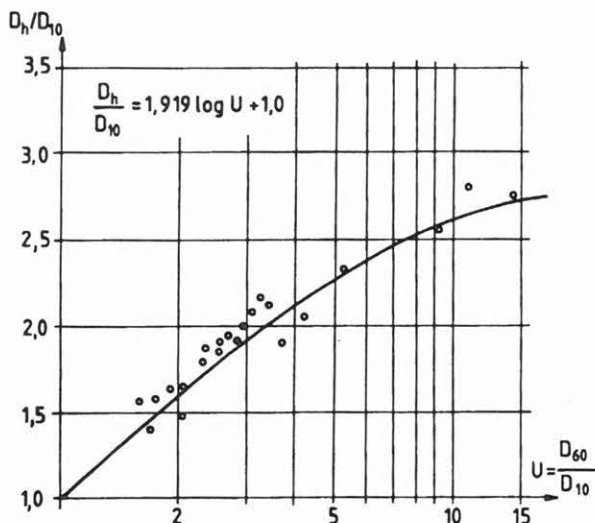
6. ábra. A formációtényező és a mértékadó szemcseátmérő kapcsolata [ALGER 1971]
 Fig. 6. Connection between the formation factor and the standard grain size [ALGER 1971]

Egy másik összefüggés szerint, ha $F \leq 5$, akkor [ALGER 1971]

$$D_{10}(m) = 0,13 \cdot 10^{-4} \cdot F^{2,5} \quad (18)$$

Az F és D_{10} közötti összefüggést, ha mód van rá, célszerű helyileg is meghatározni [Schlumberger Ltd. 1974].

A homokok szemcseeloszlásának $U = D_{60}/D_{10}$ egyenlőtlenégi tényezője és D_h Kozeny-féle hatékony szemcseátmérője között jó közelítéssel fennáll a 7. ábrán látható alábbi összefüggés [KOVÁCS 1972]:



7. ábra. A jellemző szemcseátmérők és az egyenlőtlenégi együttható kapcsolata [KOVÁCS 1972]
 Fig. 7. Connection between the effective grain size and the inequality factor [KOVÁCS 1972]

$$D_h/D_{10} = 1,919 \cdot \log U + 1 \quad (19)$$

Nem rosszul osztályozott homokokra $2,0 \leq U \leq 2,5$, tehát $\log U$ középértékével számolva írható:

$$D_h = 1,671 \cdot D_{10} \quad (20)$$

A (17)-et behelyettesítve (20)-ba

$$D_h (m) = 8,723 \cdot 10^{-4} \cdot \log \frac{R_0}{R_w} \quad (21)$$

A szivárgási számításokban a vegyes szemű halmazok jellemzésére a szemcseméret és az eloszlást egyaránt kifejezésre juttató Kozeny-féle hatékony szemcseátmérő alkalmazása javasolható [KOVÁCS 1972]. A hatékony szemcseátmérő olyan homodiszperz gömbhalmaz szemcseátmérőjét jelenti, amelyen átmérőjű gömbökből felépített azonos tömörségű

szemcsék felülete egyenlő a tényleges eloszlású gömbhalmaz felületével.

5. A legjobb vízadó rétegszakaszok kijelölése

Agyag (shale) mentes homokok R_0 fajlagos ellenállása azonos porozitás esetén a szemcsemérettől is függ, ugyanis a kvarc- és szilikátszemcsék felületén ion kettősréteg halmozódik fel, ami részt vesz az elektrolites vezetásban. Minél kisebbek a szemcsék, annál nagyobb a kőzet térfogati fajlagos felülete és ezért a kőzetréteg iontartalma is. A szemcseméret csökkenésével tehát növekszik a pórusvíz $C_w = 1/R_w$ fajlagos vezetőképessége és csökken a kőzet fajlagos ellenállása.

A még gazdaságosan termelhető rétegre megszokták adni a legkisebb effektív szemcseátmérőt. Például nem érdemes termeltetni az alacsony átteresztőképesség miatt az olyan réteget, amelyben az effektív szemcseátmérő $D_{10} < 0,25$ mm, mely a szemeloszlási görbén a 90%-10%-os ponthoz tartozó átmérőt jelenti. Van olyan megállapítás, amely szerint a homokok porozitása független a szemcseátmérettől, ha az egyenlőtlenségi együttható, $U = D_{60}/D_{10} \leq 2,5$. A termelésbe állítandó rétegszakaszokat tehát a legjobb azon az alapon kijelölni, miszerint a vízadóképesség az effektív szemcseátmérettől függ, vagyis egy jól megválasztott minimális ($F \cdot R_0$) min. értékkel lehet definiálni, ahol F a (16) egyenlet szerint számítható fajlagos ellenállás formációtényező. Ugyanis R_0 annál nagyobb, minél nagyobb R_w , azaz annál kisebb a TDS (teljes oldott szilárd anyagtartalom), vagyis minél kevesebb oldott sót tartalmaz a víz. Van egy minimális $R_w(\text{min})$ érték is, amely alatt a víz a magas sótartalom miatt emberi fogyasztásra már nem alkalmas. De van egy $F(\text{min})$ érték is, amely alatt az effektív szemcseátmérő és ezért a kőzet átteresztőképessége nem elég nagy. Például, ha $R_w = 5-15 \Omega\text{m}$, akkor $F(\text{min}) = 3,0$ lehet. Meghatározhatók tehát azok a rétegek vagy rétegszakaszok, amelyekre

$$F \cdot R_w \geq F(\text{min}) \cdot R_w(\text{min}) \quad (22)$$

Ezeket a szakaszokat összeadva megkapható a gazdaságosan termelhető rétegszakaszok összesített vastagsága.

Ha a D_h hatékony szemcseátmérő növekszik, akkor az F formációtényező is növekszik. Ugyanis a hézagterefogat (porozitás): $n = V_w/V_{ma}$, a kőzetben levő víz V_w térfogata per a kőzet szilárd anyagának (mátrix) V_{ma} térfogata. Ha tehát $R_w = \text{konstans}$ és D_h nő, akkor V_{ma} növekszik és V_w csökken, ezért $n = \varphi$ is csökken. Mivel

$$F = 1/n^2 \quad (23)$$

ezért n csökkenésével F növekszik és fordítva.

Ugyanis R_w növekedésével csökken az oldott sótartalom, tehát csökken a felületi vezetés, vagyis csökken az R_0 kőzet fajlagos ellenállás és F is.

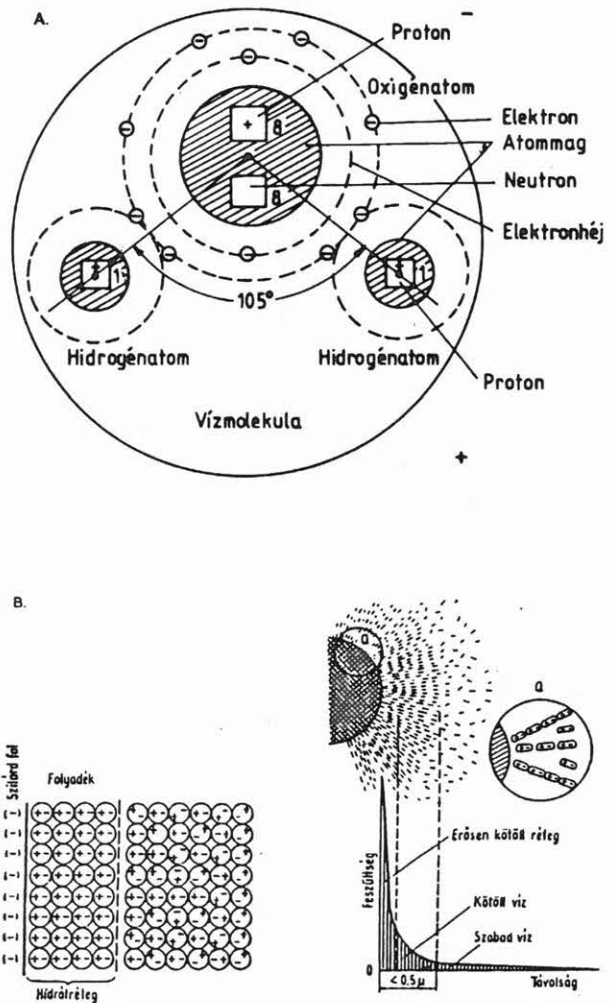
Ha egy homok hézagterefogata $n \geq 0,22$, akkor nem konszolidált (laza); ha $n < 0,22$, akkor cementálódott.

A homokok és homokkövek hézagterefogatának tartománya $0,05 \leq n \leq 0,40$, mely a szemcseeloszlás és nem az abszolút szemcseátmérő függvénye.

6. A felületi vezetés és az ioncsere-kapacitás

A kőzetszemcsék és a pórusvíz közötti tapadóerő előidézője a vízmolekulák elektromos dipólus jellege (8a. ábra), illetve a szilárd fázis elektrosztatikus töltése és a vízmolekulák polarizálódásával kialakuló diffúz kettős réteg. A vízmolekuláknak a pórusfalal ellentétes töltésű része a falhoz tapad, az azonos töltésű rész pedig elfordul attól. A folyadéktérben az így kialakuló elektromos kettős rétegben belül is érvényesül a fal polarizáló hatása, a vízmolekulák egy része a távolsággal fordított arányban polarizálódik, amint a 8b. ábrán látható.

A folyadék és a kőzetszemcse közötti kölcsönhatást döntően a van der Waals—London-erők szabják meg, amelyek hatására létrejövő feszültség az ásványtani és kémiai jellegtől függetlenül a faltól mért



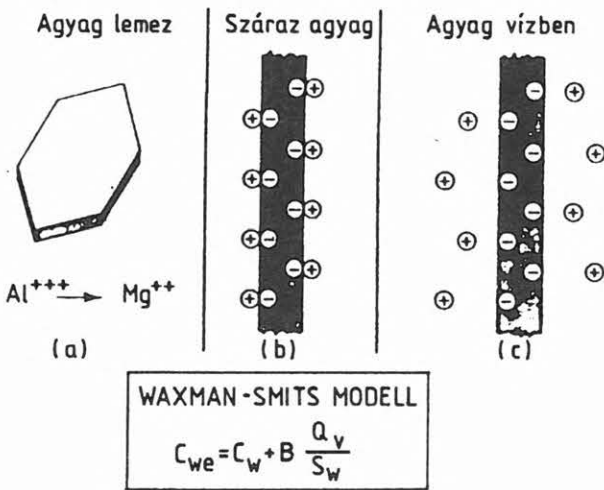
8. ábra. (a) Vízmolekula dipólus [KOVÁCS 1972], (b) Vízmolekulák polarizálódása szemcsék környezetében [KOVÁCS 1972]
Fig. 8. (a) Dipole of a water molecule [KOVÁCS 1972], (b) Polarization of the molecule in the vicinity of grains [KOVÁCS 1972]

d távolság hatodik hatványával fordítottan arányos [KOVÁCS 1972], azaz

$$\psi = (A/d)^6 \quad (24)$$

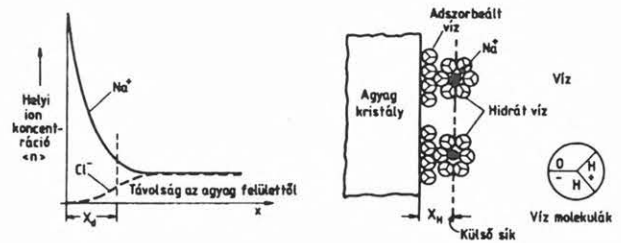
A tapadóerő a lamináris áramlásra elhanyagolható hatással van. Kivételek az olyan ásványok, amelyek szerkezeti adottságaik folytán a belsejükben is tudnak vizet inaktív módon megkötni, pl. aktivált Na-montmorillonit, halloysit, amorf kolloidok.

Minden kőzetnek van észlelhető ioncsere-kapacitása, ugyanis a kőzetalkotó ásványok kristályrácsaiból mechanikai ütközések, sűrűlódás, vagy kémiai hatások folytán pozitív töltésű ionok szakadnak le. Ezért a kőzetek elektromosan negatív töltésű felületén, vagy az ásványszerkezetekben közömbösítő pozitív töltésű ellenionok adszorbeálódnak. Ha vízzel érintkeznek, akkor ezek az ásványok elektroizálódnak, vagyis az adszorbeált ionjaik hozzáadódnak a pórusokban levő oldat ionjaihoz, bár csökkent mozgékonyssággal és pozitív felületi vezetés formájában csökkentik a formációvíz és ezáltal a kőzet fajlagos ellenállását, amint azt a 9. és 10. ábra illusztrálja.

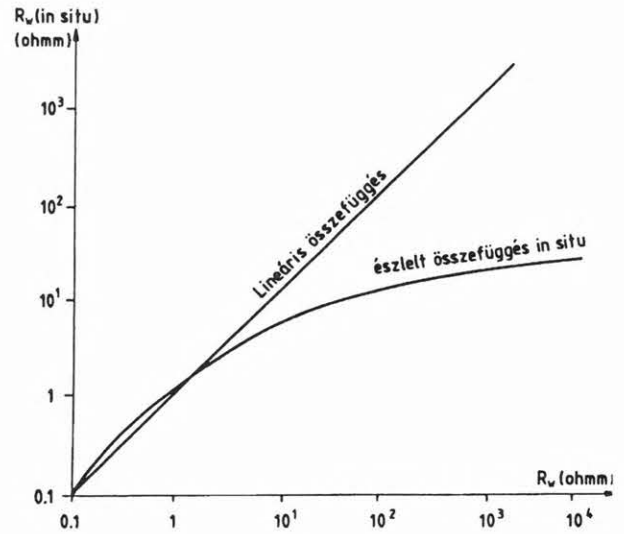


9. ábra. Az ioncsere [CLAVIER et al. 1984]
Fig. 9. The cation exchange [CLAVIER et al. 1984]

Az agyagásványoknak sokkal nagyobb a kationcsere-kapacitása ($CEC =$ Cation Exchange Capacity), mint a többi ásványé, mint pl. a kvarc ásványoké. Az ioncsere-kapacitás mértékét CEC (meq/g száraz kőzet), vagy Q_v (ellenion koncentráció/egységnyi pórustérfogat; meq/cm³) jelenti [DESBRANDES 1985]. Ezek az ionok a pórusok falához tapadó vízben nem mozognak a pórusokban lévő szabad vízzel együtt. Ha vízmintát vesznek a kőzetekből pl. kémiai analízis céljából, a vízminta sótartalma ezért kisebb, tehát fajlagos ellenállása nagyobb, mint in situ állapotban, amit a 11. ábra mutat. Ha a pórusvíz



10. ábra. A Gouy-féle diffúz réteg és a külső Helmholtz-sík [CLAVIER 1984]
Fig. 10. The Gouy diffuse layer and the outer Helmholtz plane [CLAVIER 1984]



11. ábra. A pórusvíz in situ és térfogati fajlagos ellenállása [STEWART 1982]
Fig. 11. In situ resistivity of the pore-water and resistivity of the water sample [STEWART 1982]

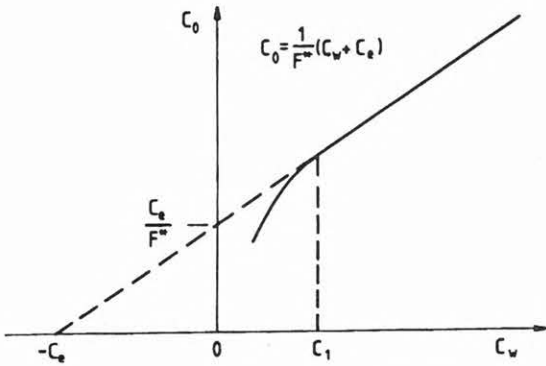
szabad sótartalma alacsony (édesvíz), akkor a pórusfalakon adszorbeált ionok jelentősen csökkentik a formációvíz fajlagos ellenállását. Ha viszont az eredeti sótartalom magas, akkor a járulékos sótartalom hatása a formációvíz és a kőzet fajlagos ellenállására elhanyagolható. Ebből következik, hogy az édesvízzel telített kőzetek nem olyan fajlagos ellenállásúak, mint ami az Archie-féle ellenállás porozitás összefüggésből, vagyis az

$$F = R_0/R_w = 1/\varphi^2 = 1/n^2 \quad (25)$$

egyenletből számítható, ha a víz R_w fajlagos ellenállását a kőzetből kivont vízmintákból határozzák meg.

6.1. Agyag(shale-)tartalmú kőzetek felületi vezetése

Vízzel telített agyagtartalmú kőzetek C_0 vezetőképessége és a víz C_w vezetőképessége észlelt kapcsolatát a 12. ábra mutatja. A Waxman-Smits modell alapján magyarázhatók ezek az adatok, amelyek a $C_0=1/R_0$ kőzetminta vezetőképességét fejezik ki a pórusfolyadék C_w fajlagos vezetőképessége és a kicserélhető kationok C_e vezetőképessége függvényében [HEARST, NELSON 1985]. C_e az agyagrészecskék felülete közelében visszatartott, oldatban lévő mozgékony többletionok vezetőképességét jelenti. Először feltételezték, hogy a pórusfolyadék és a kicserélhető kationok az F_1 és F_2 formációtényezőhöz tartozó két független kőzetrendszerben helyezkednek el, amelyek elektromosan párhuzamosak.



12. ábra. Agyagos homokok vezetőképessége [WAXMAN, SMITS 1968]
Fig. 12. Conductivity of shaly sands [WAXMAN, SMITS 1968]

$$C_0 = \frac{C_w}{F_1} + \frac{C_e}{F_2} \quad (26)$$

Ez a keverési szabály azt tételezi fel, hogy egy porózus kőzetben a tekervényes áramvezető pályák párhuzamosak és jobb vezetők, mint maguk az összetevő vezetőképességek. Ez a feltevés azonban könnyen figyelmen kívül hagyható, mivel azt egy másik feltevés, az, hogy $F_1=F_2=F^0$ elfedi, amely értelmileg azt tartalmazza, hogy a tekervényes áramvezető pályák statisztikailag hasonlóak mind a két vezető mód tekintetében, úgyhogy

$$C_0 = \frac{C_w + C_e}{F^0} \quad (27)$$

ahol F^0 tiszta homokkőben F -re csökken. Ezt az egyenletet a 12. ábrán az egyenes vonal ábrázolja, ha C_w nagyobb egy kísérletileg meghatározott C_1 értéknél. A C_1 alatti eltérést a csereionok mozgékonyasága elvesztésének tulajdonítják.

A C_e vezetőképesség a kicserélhető ionok koncentrációjával kifejezve ez lesz:

$$C_e = c_e \cdot J \cdot z_e \cdot v_e = J \cdot v_e \cdot Q_v \quad (28)$$

ahol $z_e \cdot c_e = Q_v$, a vegyérték és az ionkoncentráció szorzata (kémiai ekvivalens/liter), v_e az ionmozgékonyosság, $J=96\,500$ C/mol (Faraday-állandó).

WAXMAN és SMITS bevezettek egy B paramétert az alacsony értékű C_w -knál tapasztalt görbeeltéréshez illesztés céljából. Víztelített agyagtartalmú kőzetekre a végső kifejezés, melyet a 12. ábrán a vastag vonal ábrázol [HEARST, NELSON 1985]:

$$C_0 = \frac{C_w + B \cdot Q_v}{F^0} \quad (29)$$

illetve

$$R_0 = F^0 \cdot R_w / (1 + B \cdot Q_v \cdot R_w) \quad (30)$$

ahol

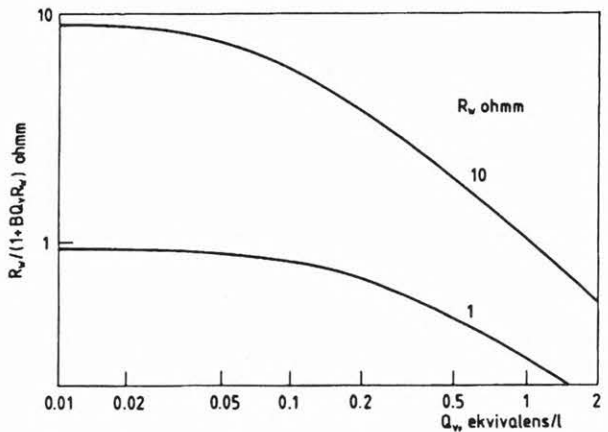
$$B = 3,83 [1 - 0,83 \cdot \exp(-0,5/R_w)] \quad (31)$$

Az $R_w/(1+B \cdot Q_v \cdot R_w)$ tagot a víz effektív fajlagos ellenállásának lehet tekinteni, amely Q_v -tól függ a 13. ábrán látható görbék szerint. A CEC kationcserekapacitás fúrólúkszelvényekből nem határozható meg, csak porított kőzetmintákból kémiai úton. A Q_v vegyérték-ionkoncentráció szorzat a CEC ismeretében:

$$Q_v = \frac{(1-\varphi) \cdot \rho_{ma} \cdot CEC}{100 \cdot \varphi} \quad (32)$$

ahol ρ_{ma} a kőzetszemcsék sűrűsége.

WAXMAN és SMITS a modelljüket szénhidrogéntároló kőzetekre is kiterjesztették, azt feltételezve, hogy a csereionok elhelyezkedése víznedvesítő kőzetekben változatlan marad, ha a vizet részben olaj



13. ábra. Telített kőzetben a pórusfolyadék effektív fajlagos ellenállása a felületi vezetéssel [HEARST, NELSON 1985]
Fig. 13. Effective resistivity of the pore fluid in saturated rock with surface conduction [HEARST, NELSON 1985]

helyettesíti. A többlet-ionok koncentráltabbá válnak a visszamaradó vízzel töltött porostérben, amihez viszont az szükséges, hogy Q_v -t Q_v/S_w helyettesítse.

Olajtároló agyagtartalmú kőzetek fajlagos vezetőképessége tehát:

$$C_t = \frac{S_w^{n^0}}{F^0} \left[C_w + \frac{B \cdot Q_v}{S_w} \right] \quad (33)$$

illetve

$$C_t = \frac{S_w^{n^0} \cdot C_w}{F^0} + \frac{S_w^{n^0-1} \cdot B \cdot Q_v}{F^0} \quad (34)$$

ahol $n^0 \approx 2,0$. Ha $n^0 \neq 2,0$, akkor grafikusán vagy iterációs eljárással határozható meg S_w . B -t mint R_w és a hőfok függvényét adták meg.

A Waxman—Smits-egyenlet felhasználásával JUHÁSZ [1981] levezetett egy „normalizált Q_{vn} ” paramétert abból a célból, hogy fűrómag- adatok nélkül értékelje ki a agyagtartalmú homokokat. A víztelítettség szokásos Archie-féle egyenlete:

$$S_{wT} = \left[\frac{\varphi_T^{-m^0} \cdot R_{we}}{R_t} \right]^{1/n^0} \quad (35)$$

ahol

$$R_{we} = \frac{S_{wT} \cdot R_{wsh} \cdot T_w}{Q_{vn} \cdot R_w + (S_{wT} - Q_{vn}) \cdot R_{wsh}} \quad (36)$$

melyben

$$Q_{vn} = \frac{V_{sh} \cdot \varphi_{Tsh}}{\varphi_T} \quad \text{és} \quad R_{wsh} = \varphi_{Tsh}^{m^0} \cdot R_{sh} \quad (37), (38)$$

továbbá $\varphi_T = \varphi_D$ (szénhidrogén hatásokra korrigált sűrűség-porozitás); V_{sh} a szokásos agyagindikátor; φ_{Tsh} az agyag totális porozitása φ_{Dsh} -ból; R_{sh} az agyag réteg (szomszédos) fajlagos ellenállása; m^0 és n^0 a Waxman—Smits-modell szerinti cementációs tényező, illetve szaturációs kitevő; $R_{we} = R_0 \cdot \varphi_T^{m^0}$; $R_w = 1/C_w$. Tehát n^0 kivételével a kiértékeléshez szükséges adatok fűrólyuk szelvényekből megkaphatók.

7. Az agyagtartalom meghatározása

Az agyagos homokok és homokkövek agyag- és agyag-iszap térfogatarányának meghatározása porózus kőzetek esetén az effektív porozitás kiszámításához szükséges, mivel a porozitás-formulákból tiszta mátrixszal számítva nem az effektív porozitás adódik. A módosított Archie-képlettel, pl. a Humble-formulával, az

$$F = 0,62/n^{2,15} \quad (39)$$

egyenletből a formációtényező alapján nem az effektív, hanem a teljes (totális) porozitás kapható. Ha n a teljes hézagterfogot, mely diszperz eloszlású agyag esetén a rétegvíz mellett az agyagtartalmat is magában foglalja, akkor az effektív porozitás, mely csak a kitermelhető (mozgásképes) vizet tárolja:

$$n_e = n(1 - V_{cl}) \quad (40)$$

ahol V_{cl} a réteg agyagtérfogot arányát jelenti [JUHÁSZ 1981]. Az agyagtartalom a természetes gamma (TG) szelvényből, azonban megbízhatóbban a természetes gamma spektrum (TGS) szelvényekből számítható.

Ha az átfűrt összletben agyagmentes szintben TG(min) és tiszta agyag szintben TG(max) a TG-intenzitás, akkor az ún. gamma-index:

$$i_g = \frac{TG(\text{mért}) - TG(\text{min})}{TG(\text{max}) - TG(\text{min})} \quad (41)$$

Tercier és fiatalabb korú formációk agyag-térfogataránya [Dresser Atlas 1985]:

$$V_{cl} = 0,08336 [2^{3,7 \cdot i_g} - 1] \quad (42)$$

Terciernél idősebb kőzetekre:

$$V_{sh} = 0,33(2^{2 \cdot i_g} - 1) \quad (43)$$

Természetes gamma-spektrum szelvényekből az agyag térfogatarány kiszámítására legjobb indikátor az

$$i_g = \frac{Th(\text{mért}) - Th(\text{min})}{Th(\text{max}) - Th(\text{min})} \quad (44)$$

tórium-szelvényből meghatározott érték, ugyanis az agyaghoz véletlenszerűen társuló urán hatása ki van küszöbölve. Ezenkívül, ha csillámok és földpátok is vannak a kőzetben, azok urántartalma sincs hatással. A csillámok és földpátok mennyisége nincs korrelációban a kőzet agyagtartalmával.

8. A hézagterfogot (porozitás) meghatározása

Sósvíz-tároló agyagmentes kőzetekre a WINSAUER által javított Archie-féle összefüggést, az ún. Hubble-formulát a formációtényező és a hézagterfogot között a (39) egyenlet írja le. Gyengén cementált tercier korú édesvíztároló törmelékes összletre (homok, homokkő, meszes homok), ha a hézagterfogotuk $0,25 \leq n \leq 0,45$, a porozitásképlet:

$$F_f = R_0/R_w = 0,88 \cdot n^{-1,37} \quad (45)$$

Általában $1,7 \leq F_f \leq 5,5$, ahol F_f a „helyi formációtényező”, tehát $F_f \ll 0,62 \cdot n^{-2,15}$. A helyi formációtényező nemcsak a hézagterefogattól, hanem R_w -tól és a szemcsemérettől is függ.

Ha a homokszemcsék átmérője $D > 0,5$ mm, akkor a Winsauer-formula használható. Ha viszont a szemcseátmérő kisebb 0,5 mm-nél, akkor agyagmentes homokokra a porozitás formula:

$$F \approx 0,62/n^{2,15} - 3(0,5-D) \quad (46)$$

ahol D (mm) a szemcseátmérő [DESBRANDES 1985, SCHMÖLLER 1986]. Ha a kőzet és a formációvíz fajlagos ellenállása, valamint a szemcseátmérő ismert, akkor a vízkészlet számításához a hézagterefogatot a (46) egyenlet alapján az adott víztárolóra ki lehet számítani, azaz a totális hézagterefogat:

$$n = \left[\frac{0,62}{F + 3[0,5 - D_{10} \text{ (mm)}]} \right]^{1/2,15} \quad (47)$$

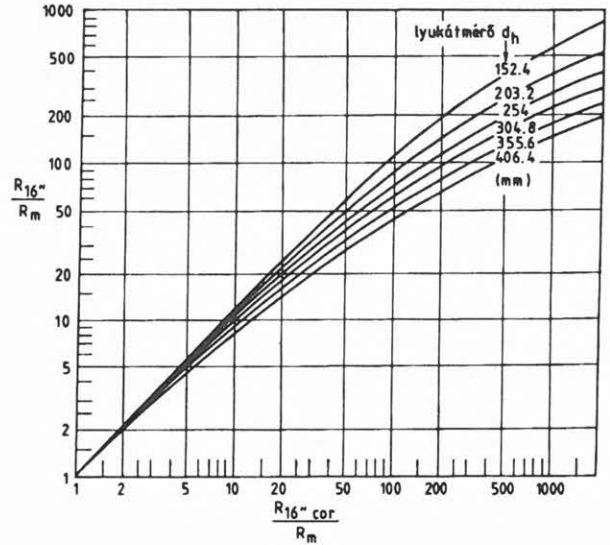
ahol D_{10} (mm) a Hazen-féle mértékadó szemcseátmérő. Shale-tartalmú homokok effektív hézagterefogata [ALGER, HARRISON 1989]:

$$n_e = n(1 - V_{cl}) \quad (48)$$

9. A fajlagos ellenállás formációtényező meghatározása

A nem mélyen fekvő, nem cementált, édesvíztároló homokok általában nagy hézagterefogatúak. Egy víztároló réteg mentén a hézagterefogat változása nem jelentős, ezért az $\overline{AM} = 0,4$ m-es rövid potenciálszondával mért látszólagos fajlagos ellenállás igen közel áll a réteg valódi fajlagos ellenállásához. A vízfúrások többségét édesvíz-bázisú iszappal mélyítik, ezért a rétegvíz és a fúróiszap fajlagos ellenállásának eltérése nem nagy. Az iszapfiltrátum-elárasztás rendszerint nem mély, részben a nagy porozitás, részben az iszaposzlop és a rétegfolyadék nyomása közötti kis különbség miatt. Ezenkívül, mivel az iszapfiltrátum fajlagos ellenállása hasonló a rétegvízéhez, ezért az elárasztott zóna fajlagos ellenállása a réteg valódi fajlagos ellenállásával majdnem megegyezik, azaz $R_{x0} \approx R_0$. Végül az édesvizet adó rétegek viszonylag vastagok, tehát az ágyazó rétegeknek kicsi a hatása a rövid potenciálszondával mért látszólagos fajlagos ellenállás értékekre. A rövid potenciálszondával felvett görbe tehát alkalmazható a réteg R_0 valódi fajlagos ellenállásának a meghatározására [ALGER 1971]. A fúrólyukátmérő, a réteghőfok és a fúróiszap fajlagos ellenállása hatását az R_a látszólagos fajlagos ellenállásra megfelelő görbesereg segítségével, vagy számítógépi programmal korrigálva, a réteg R_0 valódi fajlagos ellenállása meghatározható. Ilyen pl. a [SCHLUMBERGER 1979]-ben található Rcor-8 jelű görbesereg (14. ábra).

Ha a formációvíz fajlagos ellenállása növekszik, akkor az édesvíztároló homokok formációtényezője a felületi vezetés növekedése miatt csökken. A szem-



14. ábra. Schlumberger Rcor-8 görbesereg [SCHLUMBERGER 1979]

Fig. 14. The Rcor-8 curve set [SCHLUMBERGER 1979]

cseátmérő növekedésével azonban a formációtényező növekszik. A formációvíz R_w fajlagos ellenállását az R_{we} ekvivalens NaCl-oldatnak megfelelő fajlagos ellenállásból az SP-szelvény alapján a (9) egyenlet és a 3. ábra útján lehet meghatározni.

Mivel az édesvizek általában nem NaCl-oldatok, hanem két vegyértékű kationokat, legtöbbször Ca^{++} -t és Mg^{++} -t tartalmaznak, amelyek az SP-re úgy hatnak, mintha sokkal nagyobb lenne a víz sótartalma annál, mint amit a fajlagos ellenállásuk jelent [DESBRANDES 1985]. Sok édesvízben uralkodó az anion bikarbonát, HCO_3^- , amely az oldat vezetőképességéhez a vele egyenlő súlyú Cl-anionok vezetőképességének csak 27%-ával járul hozzá. Ez azt jelenti, hogy ha a formációtényező számításához a rétegvíz R_{we} ekvivalens fajlagos ellenállását az SP-ből határozzák meg a (8) egyenlet alapján, akkor a rétegvíz tényleges fajlagos ellenállása [ALGER 1971]:

$$R_w = 1,75 \cdot R_{we} \quad (49)$$

Az R_{we} ekvivalens fajlagos ellenállásának definíciószerűen azt az értéket nevezik, amely fordítva arányos az a_w kémiai aktivitással, pl. NaCl-oldatra 25 °C-on $R_{we} = 0,075/a_w$.

Vannak olyan tapasztalatok, amelyek szerint egy területen a különböző ionok aránya állandó marad, még ha az összes iontartalom változik is.

Az iszapfiltrátumot az ioncsere miatt NaCl-oldatnak lehet tekinteni, ha nem tartalmaz jelentős mennyiségben két vegyértékű kationokat. A (8) egyenletben a K tényező a rétegvízben és az iszapfiltrátumban levő ionok típusától és koncentrációjától függ. Ha olyan koncentrációjú sós iszappal történik a fúrás, amelynél $R_{mf} < R_w$, vagyis porózus-per-

meábilis homokoknál pozitív lesz az SP-görbe eltérése az agyagbázis vonalhoz viszonyítva, akkor csökken a két vegyértékű ionok hatása és a (8) egyenletben növekszik a K tényező értéke. A formációtényező tehát hidrokarbonátokat tartalmazó formációvizek esetén a következő egyenletből számítható:

$$F = (R_0/1,75 \cdot R_{mf}) \cdot \left[10^{\frac{SSP}{K}} \right]^{-1} \quad (50)$$

ahol SSP az SP -ből transzformált sztatikus SP .

Ha a rétegvastagság legalább 4,0 m és a réteg nagy porozitású, $n > 0,2$, továbbá agyagmentes, akkor az SP -korrekció elhanyagolható, kisebb, mint 0,5% [SCHLUMBERGER 1979]. Ugyanis az elárasztott zóna átmérője a nagy porozitás miatt $d_i \ll 0,5$ m, az elárasztott zóna fajlagos ellenállása per iszapellenállás $R_i / R_m < 20$, a vizes zónát kereső fúrások átmérője legtöbbször 0,47–0,76 m közötti érték, tehát a rétegvastagság per lyukátmérő $h/d > 5,0$ [SCHLUMBERGER 1972].

10. Az átteresztőképesség és a szivárgási tényező meghatározása

A víztároló rétegek vagy rétegszakaszok fúróluk körüli átteresztőképességét szivattyúzással, vagy helyi tapasztalati összefüggések alapján szokták meghatározni [ALGER, HARRISON 1989]. Elméleti alapon levezetett egyenletek is találhatóak a szakirodalomban, melyekben az átteresztőképességet a hézagterfogat, a hatékony szemcseátmérő, vagy az azoktól függő fajlagos ellenállás formációtényező függvényében fejezik ki [BEARD, WEYL 1973, CSÓKÁS 1986, ALGER, HARRISON 1989, SEN et al. 1990].

Az átteresztőképességet porózus törmelékes közelekre a Koženy-féle egyenlet írja le, amely szerint

$$K(m^2) = \frac{1}{5} \frac{n^3}{(1-n)^2} \cdot \left(\frac{1}{t \cdot S_v} \right)^2 \quad (51)$$

ahol t a kőzet hidraulikus tortuozitása, $S_v(m^2/m^3)$ a térfogati fajlagos felülete.

A szivárgási tényező a Darcy-féle egyenlettel írható le, azaz

$$k (ms^{-1}) = \frac{1}{5} \frac{g}{v} \frac{n^3}{(1-n)^2} \cdot \left(\frac{D_h}{\bar{\alpha}} \right)^2 \quad (52)$$

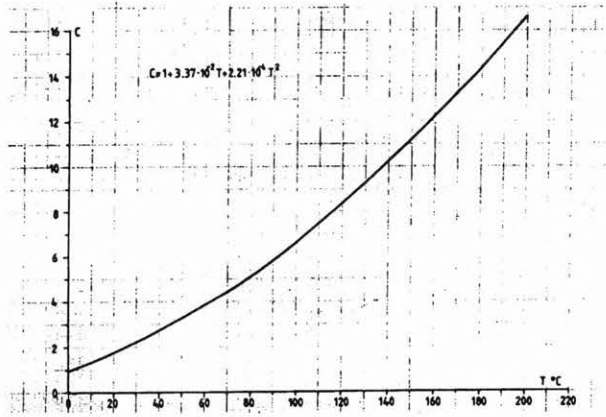
melyben $g=9,81 m s^{-2}$, $D_h(m)$ a Koženy-féle hatékony szemcseátmérő, $\bar{\alpha}$ a szemcsék átlagos alakú tényezője, amely homokokra 7–11 közötti érték, átlagosan 10-nek vehető [KOVÁCS 1972], n a hézagterfogat. A víz kinematikai viszkozitása $T^\circ C$ -on:

$$\nu(m^2 s^{-1}) = 1,778 \cdot 10^{-4} [1 + 3,37 \cdot 10^{-2} T + 2,21 \cdot 10^{-4} T^2]^{-1} \quad (53)$$

A formációvíz jellemzője tehát:

$$\frac{g}{v} (m^{-1} s^{-1}) = 5,517 \cdot 10^4 \cdot C \quad (54)$$

ahol C az (53) egyenlet zárójelében lévő hőmérsékleti tényező, amelynek értéke a hőfok függvényében a 15. ábráról kiolvasható.



15. ábra. A víz kinematikai viszkozitásának hőmérsékleti együtthatója [CSÓKÁS 1986]
Fig. 15. The temperature coefficient of the kinematic viscosity for water [Csókás 1986]

Az (52) egyenletből elhagyva (54)-et az átteresztőképesség (permeabilitás) adódik, azaz

$$K(m^2) = \frac{1}{5} \frac{n^3}{(1-n)^2} \cdot \left(\frac{D_h}{\bar{\alpha}} \right)^2 \quad (55)$$

A permeabilitást a Koženy-féle (51) egyenlet is leírja [PIRSON 1963], melyben $n^3/(1-n)^2$ a kőzet tömörségét jellemzi. Az (51) és (55) szerint

$$\left(\frac{D_h}{\bar{\alpha}} \right)^2 = \left(\frac{1}{t \cdot S_v} \right)^2 \quad (56)$$

A tapasztalatok szerint a kőzetek tortuozitását a formációtényező és a hézagterfogat függvényében az alábbi egyenlet írja le [OGBE, BASSIOUNI 1978]:

$$t = (F \cdot n)^{\frac{1}{1,67}} \quad (57)$$

tehát (16) figyelembevételével írható, hogy

$$t^2 = \left(\frac{R_0}{R_w} \cdot n \right)^{1,2} \quad (58)$$

Mivel gömbszemcsékből álló közet fajlagos felülete [GÁLFI, LIEBE 1981]

$$S_v (m^{-1}) = 6(1-n)/D_h(m) \quad (59)$$

ezért (59) és (21) alapján

$$S_v^2(m^{-2}) = \frac{36(1-n^2)}{D_h^2(m^2)} = \frac{36(1-n)^2}{\left(8,723 \cdot 10^{-4} \cdot \log \frac{R_0}{R_w}\right)^2} \quad (60)$$

Az (51)-be helyettesítve r^2 -et és S_v^2 -et az (58) és (60) alapján a víz-áteresztőképességre (permeabilitás) az alábbi egyenlet adódik, amelyben csak fűrőlyuk szelvényekből meghatározható adatok szerepelnek:

$$K(m^2) = 4,2273 \cdot 10^{-9} \frac{n^3}{(1-n)^4} \frac{\left(\log \frac{R_0}{R_w}\right)^2}{\left(\frac{R_0}{R_w} \cdot n\right)^{1,2}} \quad (61)$$

A szivárgási tényező pedig az (52), (54), (56), (58) és (60) egyenletek alapján adódik, azaz

$$k(ms^{-1}) = 23,32 \cdot 10^{-5} \cdot C \cdot \frac{n^3}{(1-n)^4} \frac{\left(\log \frac{R_0}{R_w}\right)^2}{\left(\frac{R_0}{R_w} \cdot n\right)^{1,2}} \quad (62)$$

Jó vízáradó a réteg, ha $k(ms^{-1}) > 10^{-6}$ és vízzáró, ha $k(ms^{-1}) < 3 \cdot 10^{-8}$.

11. A kritikus áramlási sebesség meghatározása

Víztároló törmelékes összetek pórusan keresztüláramló víz hatására a közetszemcsék felületén csúsztató feszültségek ébrednek, amelyek a pórusok átmérőjénél kisebb és a teherviselésben részt nem vevő részecskéket magukkal sodorhatják. Létezik tehát egy olyan v_{kr} kritikus szivárgási határsebesség, amelynél a D_{15} , vagy az ahhoz közelálló $D_{10}=D_e$ (mm) Hazen-féle mértékadó vagy más néven effektív átmérőjű szemcsék mozgása megindul. A meg nem támadott közetszemcsékre ható erőkből megadható a D_{10} átmérőjű szemcsék megindulásához tartozó kritikus sebesség, amely szerint [SCHMIEDER 1975]

$$v_{kr} (ms^{-1}) = 2\sqrt{D_{10}(mm)} \quad (63)$$

A kútvizsgálatok és a laboratóriumi mérések arra utalnak, hogy a D_{10} mértékadó átmérőjű szemcsék megindulásához tartozó kritikus vagy határsebesség lényegesen nagyobb, mint amekkora az irodalomból

ismert Sichardt-, vagy Abramov-féle alábbi képletekből adódik [KOVÁCS 1972]:

SICHARDT szerint

$$v_{kr} = \sqrt{k}/15 \quad (64)$$

ABRAMOV szerint

$$v_{kr} = \sqrt[3]{k}/30 \quad (65)$$

ahol $v_{kr} (ms^{-1})$ a kritikus szivárgási sebesség és $k (ms^{-1})$ a szivárgási tényező.

Az ismert kútegyenletekben nincs olyan tényező, amelyből a kút optimális igénybevitelét meg lehet állapítani. A szivattyú-teljesítmény fokozásával mindig elérhető olyan állapot, amikor a vízhozam tovább már nem növelhető, mert az adott szabad szelvényen keresztül a beáramlási sebesség csak a v_{kr} határig fokozható a rétegvíz tönkremenetelének és a kút elhomokosodásának veszélye nélkül. A termelő kútba áramló víz

$$F(m^2) = 2\pi \cdot r_0 \cdot h \quad (66)$$

nagyságú palástfelületen áramlik át, tehát a kút befogadóképessége:

$$Q_{max}(m^3s^{-1}) = 2\pi \cdot r_0 \cdot h \cdot v_{kr} \quad (67)$$

ahol r_0 (m) a belépési palást (szűrő) sugara, h (m) a szűrő hossza.

A tapasztalatok szerint a (64) vagy (65) által meghatározott hozamnál lényegesen nagyobb vízmenyiségek is termelhetők szuffózió nélkül, vagyis a szivárgási tényezőtől számított v_{kr} sebességnél jóval nagyobbak is megengedhetők.

Több szerző arra a megállapításra jutott, hogy a kritikus szivárgási sebességet megbízhatóbban lehet a víztartó réteg szemcseösszetételéből meghatározni. A szemeloszlási görbéből a D_h Kozeny-féle hatékony szemcseátmérőt emelték ki. Az egyik összefüggés szerint, ha $0,08 \leq D_h \leq 1,0$ mm [KASSAI, JAMBRIK 1986], akkor

$$v_{kr} (ms^{-1}) = 10^{-3} \exp(0,5490 \ln_e D_h + 0,3010) \quad (68)$$

Ha $1,0 \leq D_h \leq 4,0$ mm, akkor

$$v_{kr}(ms^{-1}) = 10^{-3} \exp[0,8325 \ln_e D_h - 0,0662(\ln_e D_h)^2 + 0,3010] \quad (69)$$

Egy másik összefüggés szerint, ha $0,09 \leq D_h \leq 5,0$ mm, akkor a kritikus szivárgási sebesség egyenlete [KASSAI, JAMBRIK 1986]:

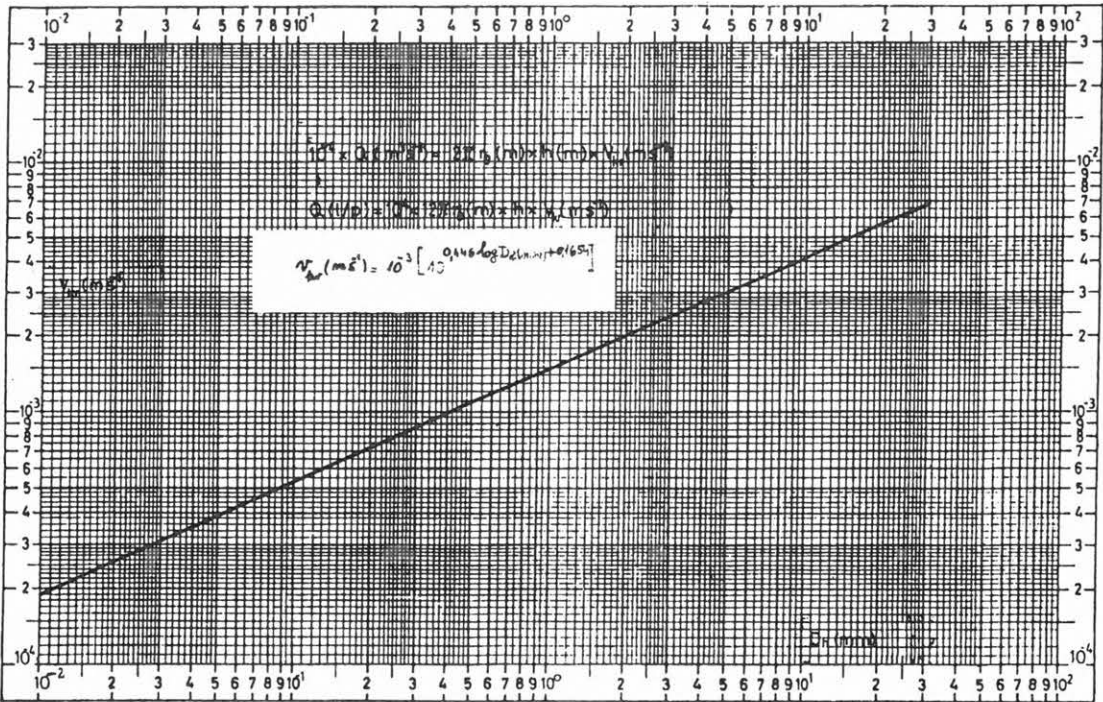
$$v_{kr} (ms^{-1}) = 10^{-3} \left[10^{[0,446 \log D_h + 0,1654]} \right] \quad (70)$$

A (68), (68) és (70) egyenletekbe D_h (mm) helyettesítendő.

A (70) egyenlet görbéje a 16. ábrán látható log-log léptékben. A (70) képletet jól megközelíti a (63) formula (mintegy $\pm 5\%$ -ra).

ahol r_0 (m) a tervezett szűrő sugara és h (m) a hosszúsága.

A közelítő összefüggés a (63) egyenlet alapján:



16. ábra. A kritikus szivárgási sebesség és a hatékony szemcseátmérő kapcsolata [KASSAI, JAMBRIK 1986]
Fig. 16. Connection between the critical filtration velocity and the effective grain size [KASSAI, JAMBRIK 1986]

12. Az optimális vízhozam számítása

A kis átmérőjű édesvízkutató, ún. keresőfúrások geofizikai szelvényeinek analízise főleg az optimális vízadó szakaszok mélységi kijelölésére, továbbá a vízadó képesség és a vízminőség meghatározására irányul. Eltérően a szénhidrogén- (sósvízes) tárolóktól, a fajlagos ellenállás formációfaktor három tényezőtől, a porozitástól, a formáció fajlagos ellenállásától és a mértékadó vagy effektív szemcseátmérőtől függ. Az optimális vízhozamot a szűrő paraméterein kívül a kritikus szivárgási sebesség határozza meg, mely a Kozeny-féle hatékony szemcseátmérő függvénye (16. ábra). Fúróluk-szelvényekből meghatározható a formációtényező, a Hazen-féle mértékadó és a Kozeny-féle hatékony szemcseátmérő az egyenlőtlenlenségi együttható ismeretében a (16), (17) és a (20) egyenletek szerint.

A (67) és (68) egyenletek alapján felírható az optimális vízhozam képlete, azaz

$$Q_{\max}(\text{m}^3\text{s}^{-1}) = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-3} \cdot r_0 \cdot h \cdot \left[10^{0,446 \log D_h (\text{mm}) + 0,1654} \right] \quad (71)$$

Liter/percre átszámítva lesz:

$$Q_{\max}(\text{l/p}) = 6 \cdot 10^4 Q_{\max}(\text{m}^3\text{s}^{-1}) \quad (72)$$

$$Q_{\max}(\text{m}^3\text{s}^{-1}) = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot r_0(m) \cdot h(m) \cdot \sqrt{D_{10}(\text{mm})} = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot r_0(m) \cdot h(m) \cdot \sqrt{0,522 \log F} \quad (73)$$

II. A fúróluk-szelvények kiértékelésének gyakorlata

13. A helyszíni kiértékelés célja

A fúrési kutatás gyakorlatában kúttechnológiai és gazdasági okok miatt célszerű a fúróluk-szelvényezés befejezésekor a helyszínen megállapítani, hogy harántolt-e a fúrás gazdaságos víztermelésre kiképezhető rétegszakaszokat, milyen mélységközökben helyezkednek el azok, és mekkora lehet az optimális vízhozamuk. A kútkiképzéshez a döntés előkészítést a próbaszivattyúzást megelőzően sokkal megbízhatóbbá lehet tenni, ha a termelőszinteket és azok optimális hozamát már a fúróluk-szelvényekből is meghatározzák.

A korszerű digitális fúróluk-szelvényező berendezésekbe épített számítástechnikai eszközökkel a szelvényezés után a helyszínen rövid idő alatt meghatározhatók az R_0 és R_w fajlagos ellenállások, az F

formációtényező, a sűrűség- és a neutron-porozitás, az agyag térfogatszázalék, továbbá a réteghőmérséklet és a lyukbőség [CSÓKÁS, TÖRÖK 1992].

A kiértékelés programozható, kivéve a szelvények mélységegyeztetését és szögletesítését (zónásítás). A helyszínen a berendezés képernyőjén analóg szelvények formájában megjeleníthető a D_{10} (mm) és a $k(\text{ms}^{-1})$ szelvény, amelyekről eldönthető, hogy melyek a szűrőzésre érdemes mélységközök. Például azok a rétegszakaszok, amelyekben $D_{10}(\text{mm}) \geq 0,25$ a $D_{10}(\text{mm}) = 0,522 \log F$ egyenletekből, a szivárgási tényező pedig a (62) egyenletből számíthatók. Jó vízáradó szakaszoknak minősíthetők azok, amelyekre $k(\text{ms}^{-1}) > 10^{-6}$ és vízzárónak, amelyre $k(\text{ms}^{-1}) < 3 \cdot 10^{-8}$.

A kútkiképzéshez felhasználható szűrő r_0 (m) sugarának és a $D_{10}(\text{mm}) \geq 0,25$ szemcseméretű szakaszok h (m) vastagságának ismeretében megbecsülhető a jó vízáradó szakaszok optimális hozama is, melyet a (71)–(74) egyenletekből lehet kiszámítani.

A felszíni és felszínközeli szennyeződések ellen védő vízzáró rétegek alatti jó vízáradó szakaszok optimális hozama alapján gazdaságossági számítások végezhetők annak becslésére, hogy gazdaságos lehet-e a kút termelésbe állítása.

A lakosság részére az ivóvizet a lehető legolcsóbban kell termelni, tehát a kutatás költségeit is ahhoz kell igazítani. Ez az oka annak, hogy a beruházó a fúrólukaszelvények készletéből csak az értelmezéshez feltétlenül szükségeseket szokta megrendelni, azért, hogy a szelvényezés folyóméter-ára és a fúrás állásköltsége minimális legyen.

14. A kiértékeléshez szükséges adatok

Vízkutató fúrások geológiai szelvényei kiértékelését a gyakorlatban hét olyan kút esetén van mód az alábbiakban bemutatni, amelyeket egy városi vízműhöz telepítettek (Jászberény).

A kis átmérőjű kereső fúrásokban $M=1:200$ -as léptékben felvett analóg szelvények a következők voltak:

- természetes gammasugárzás intenzitás; TG (imp/perc)
- természetes potenciál; SP (mV)
- látszólagos fajlagos ellenállás; $\overline{AM}=0,4$ m-es rövidpotenciál szondával; R_a (Ωm)
- látszólagos fajlagos ellenállás; $\overline{AO}=5,7$ m-es gradiens szondával; R_a (Ωm)
- talphőmérséklet maximum hőmérővel; T_t °C.

A szelvényeken és a fejleceken az alábbi adatok voltak feltüntetve:

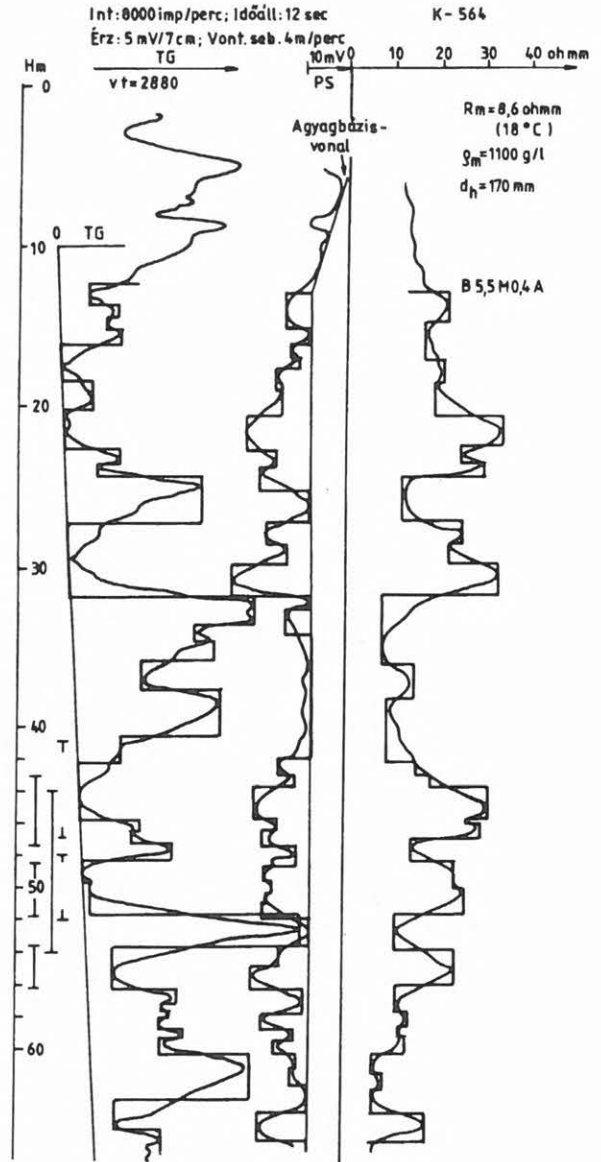
- iszapfajsúly; $\rho_m(\text{g/l})$ vagy $\rho_m(\text{g/cm}^3)$
- iszap fajlagos ellenállás és hőfok; R_m (Ωm), T_m °C
- vésőátmérő; d_h (mm)
- a TG-kör időállandója; T (s)
- a TG-kör érzékenysége; mV/cm
- a TG-szonda vontatási sebessége; v (m/perc)
- a TG-kör $v \cdot T$ (m/óra)-s értéke.

A szűrőzés adatait és a szivattyúzással meghatározott optimális vízhozamot a beruházó adta meg:

- a szűrő sugara; r_0 (m)
- a szűrőzött szakasz határainak mélysége; H (m) felső és H (m) alsó határ
- az optimális hozam; liter/perc.

15. Az analóg szelvények előkészítése az adatok kiolvasásához

- Megszerkesztendők a TG, SP és $R_a(0,4)$ szelvények a mélységvonalal egymás mellé $M=1:200$ léptékben, az SP-görbéhez mélységre illesztve, mm-háló beosztású papíron (17. ábra).



17. ábra. A K-564. sz. fúrás mért és szögletesített fúrólukaszelvényei [CSÓKÁS, TÖRÖK 1992]
Fig. 17. Measured and sectionalized logs of the well K-564 [CSÓKÁS, TÖRÖK 1992]

- Kihúzandó az SP-görbe agyagbázis vonala, mely az SP-görbe jobb oldali legnagyobb amplitúdóit érintő egyenes.
- Kihúzandó az SP-görbe homokvonala, amely az SP-görbe bal oldali legnagyobb amplitúdóit érintő egyenes. Az agyag- és homokvonal érték különbsége legtöbbször az SSP-vel (sztatikus SP) egyenlő.
- Kihúzandó a TG-görbén a statisztikus ingadozásait kisimító (átlagoló) görbe.

- Kihúzandó a TG-szelvény minimális értékeit összekötő egyenes (homokvonal). Ez lehet a $TG(\min)$ érték, mely zérusnak vehető, ha ettől számítják a $TG(\text{mért})$ értékeket.
- Kihúzandó a TG-görbe maximális értékeit összekötő egyenes (márgavonal). Ez lehet a $TG(\max)$ érték, ha a $TG(\min)$ -től számítják.

mind a két réteg megjelenjen, amint a 17. ábrán például a 44—50 m-es szinttájon látható.

18. A szelvényadatok kiolvasása és korrigálása. Esettanulmány: K-564. sz. fúrás

Az SP, TG és R_a szögletesített szelvények vizuális szemlélete alapján is valószínűsíthetők a jó vízadó szintek az alábbi három kritérium alapján:

- SP-görbén: relatív nagy értékek, agyagmentes porózus-permeábilis réteg
- TG-görbén: $TG(\text{minimum})$ vagy igen kis érték, agyagmentes réteg
- $R_a(0,4) \geq 30$ ohmm: nagy hézagterefogat, $n > 0,3$.

A három szögletesített szelvényen az „elektorrétegek” gyakran azonos mélységközbe esnek, de ez közfizikai és litológiai okok miatt nem szükségszerű. Leggyakrabban az SP és TG „elektorrétegek” határai azonos szintűek, ugyanis ez a két szelvény az agyagosságra érzékeny.

A szögletesített szelvényekből az elektorrétegek TG, SP és R_a adatainak kiolvasása és jól szervezett táblázatba foglalása nagy figyelmet kíván és hosszadalmas művelet, ezért célszerű csak a fent említett három kritériumot kielégítő információkra elvégezni. Számolási hibák elkerülése és ellenőrzés végett célszerű a TG-értékeket mm-ben megadni a $TG(\min) = 0$ -tól számítva. Hasonlóan az SP-t is mm-ben érdemes kiírni, majd külön oszlopban a lépéstől függő konstanssal szorozva mV-ban lehet a táblázatba foglalni. Az R_a -t a fejlécen látható skála szerint ohmm-ben érdemes rögzíteni. Az elektorrétegek szelvényadatait mélységközönként azonosító számmal ellátva felülről lefelé ésszerű sorrendbe foglalni, amint az A. Függelékben látható. A látszólagos R_a fajlagos ellenállásból a réteghőfokra számított R_m fúróiszap fajlagos ellenállás és d_h fúrólyukátmérő ismeretében a Schlumberger Rcor-8 görbesereggel (13. ábra) lehet meghatározni az R_0 valódi fajlagos ellenállást. Az R_w -t pedig SP-ből lehet megkapni.

A K-564. sz. fúrás szögletesített szelvényadatai a 6. táblázatban láthatók. A szivárgási tényező és az áteresztőképesség számításához szükséges mennyiségek a 2. táblázatban szereplő adatokból származtathatók le az I. fejezetben és a B. Függelékben található egyenletek útján. A leszármaztatott értékek a 3. táblázatban láthatók.

Az optimális vízhozam számításához szükséges le-származtatott mennyiségek jelölése és a számított értékek a 4. táblázatban láthatók.

A K-564. sz. kutat a 41,0-47,5 és 48,0-52,0 m közötti szakaszon szűrőttek. A próbaszivattyúzással megállapított optimális hozam $Q(\text{mért}) = 550$ l/p-nek adódott. A fúrólyukszelvények adatai alapján számított érték $Q(\text{számított}) = 632$ l/p lett, tehát az egyezés nagyon jó, ugyanis $Q(\text{mért})/Q(\text{számított}) = 0,9$. A többi kút szűrőzött szakaszainak kiértékelése az A. Függelékben látható.

19. A hét termelő kút mért és számított hozamának összehasonlítása

Az 5. táblázatból látható, hogy a hét kút mért és számított optimális hozamának egyezése öt esetben jónak mondható. A K-576. sz. kút esetében a számí-

16. A szelvénygörbék „elektorrétegekre” bontása (17. ábra)

Elektorrétegek nevezhető az az elemi rétegszakasz, amelyet a mért közfizikai paraméter a szögletesített fúrólyukszelvényen litológiai homogen képződménynek mutat. Az elektorrétegek megszerkesztése az alábbi módon történhet [SERRA 1979] az egyes fúrólyukszelvényeken:

- a TG-szelvénygörbén: a kisímitott görbe inflexiós pontjain, vagy ha ez nem jelölhető ki, akkor az amplitúdók felezőpontjain keresztül a mélységjelző vonalakkal párhuzamos egyenes szakaszok szerkesztendőek,
- az SP-szelvénygörbén: az inflexiós pontokon keresztül a mélységjelző vonalakkal párhuzamos egyenes szakaszok húzandók, mint az előbb. Agyagos vízzáró rétegeknél az SP- és a TG-görbe elektorrétege általában azonos mélységi közbe esik, SP-minimummal és TG-maximummal,
- az $R_a(AM=0,4)$ látszólagos fajlagos ellenállás görbén: az amplitúdók felezőpontján, vagyis a minimumok és a velük szomszédos maximumok közötti félértékponton keresztül a mélységjelző vonalakkal párhuzamos egyenes szakaszok húzandók, mint az előbb. A homok-agyag közötti réteghatárok az SP és az $R_a(0,4)$ görbéken sokszor $\pm 0,1$ m pontossággal azonos mélységi szintbe esnek. Egyébként az elektorréteg-határok egybeesése a görbékben nem szükségszerű.

17. A szelvénygörbék szögletesítése (17. ábra)

- A TG-görbén: a maximumokat és a minimumokat érintő egyenes szakaszokkal összekötendő az azokhoz tartozó elektorréteg-határok.
- Az SP-görbén: A TG-görbéhez hasonlóan történik a szögletesítés.
- Az $R_a(0,4)$ görbén: a relatív maximumokhoz és minimumokhoz húzott érintő egyenes szakaszokkal összekötendő az azokhoz tartozó elektorréteg-határok. Ha egy porózus-permeábilis homok, homokos kavics vagy kavics réteg vastagsága 2,0 m vagy vastagabb és agyag vagy agyagos rétegek közé van ágyazva, akkor az $AM=0,4$ m-es potenciálszondával felvett szelvénygörbe a rétegnél szabályos harang alakú, a szögletesítéssel pedig a valódi rétegvastagság adódik.

Előfordulhat, hogy egy agyagmentes homokréteg mellett egy kissé agyagos, vagy kisebb porozitású réteg helyezkedik el, akkor az agyagmentes rétegnél a fajlagos ellenállás görbe a haranggörbe alakhoz képest torzult és ezt úgy kell szögletesíteni, hogy

Sz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_1 ohmm	R_1/R_m	R_2/R_m	R_0 ohmm	R_w	R_w
25	40,4-42,0	1,6	13,0		3,0	17,1			15,8	9,32	16,30
26	-42,9	0,9	0,0		6,8	30,0			24,2	8,21	14,37
27	-43,7	0,8	0,0		4,6	36,4			32,6	8,83	15,45
28	-45,8	2,1	0,0		11,8	61,4			51,2	6,94	12,15
29	-46,6	0,8	17,5		7,9	53,6			46,6	7,91	13,84
30	-47,4	0,8	14,5		10,7	58,6			51,2	7,20	12,60
31	-48,6	1,2	27,0		3,6	28,6			24,2	9,14	16,00
32	-49,6	1,0	0,0		10,4	48,6			41,0	7,27	12,72
33	-50,5	0,9	1,5		8,9	48,6			41,0	7,65	13,39
34	-51,8	1,3	1,5		11,1	52,1			41,9	7,10	12,43

2. táblázat. A szelvényadatok és korrigálásuk
 $TG(\min)=0$; $TG(\max)=47,0$ mm; $C(15^\circ)=1,5$; K-564. sz. fúrás. $R_m(15^\circ C)=9,31$ Ω m; $d_h=320$ mm; $\rho_m=1,1$ gcm⁻³; $R_w=1,75R_m$.
 Szűrőzve: 41,0-47,5 és 48,0-52,0 m; $r_0=172,5$ mm; $R_{mf}(15^\circ C) = 10,31$ Ω m
 Table 2. Correction of log data

Sorsz.	F	D_{10} m	n	V_d	n_s	$k \cdot 10^{-6}$ ms ⁻¹	$K \cdot 10^{-12}$ m ²
25	1,01	0,002	0,522	0,09	0,475	0,02	0,27
26	1,68	0,118	0,494	0,00	0,494	40,84	493,57
27	2,11	0,169	0,473	0,00	0,473	50,59	611,33
28	4,21	0,326	0,389	0,00	0,389	31,86	384,97
29	3,37	0,275	0,418	0,10	0,376	25,70	310,57
30	4,06	0,318	0,393	0,08	0,362	23,36	282,34
31	1,51	0,093	0,502	0,21	0,396	9,69	117,11
32	3,22	0,265	0,424	0,00	0,424	43,00	519,61
33	3,06	0,254	0,430	0,04	0,413	36,97	446,81
34	3,37	0,275	0,418	0,04	0,401	33,98	410,69

3. táblázat. A rétegparaméterek kiszámítása
 K-564. sz. fúrás. $n_s = n(1 - V_d)$
 Table 3. Calculation of layer parameters

tott hozam jóval nagyobb a mért adatnál. Az eltérés kútkiképzési hibával magyarázható, ugyanis azonos rétegből azonos szűrőhosszal termel, mint a K-575. sz. kút, amelynél viszont jó az egyezés. A K-580. sz. kút esetében valószínűleg hasonló a helyzet, ahol a kútépítés idején felvett visszatöltődés-mérés 0,75-ös hatékonyságot, azaz gáthatást mutatott.

Összefoglalás

Édesvíztároló homokok és homokkövek látszólagos fajlagos ellenállás, SP és természetes gamma-sugárzás fúrólúkszelvényéből meghatározható a formációtényező és az effektív szemcseátmérő, melyek az egyenlőtlenégi mutatóval és a hatékony szemcseátmérővel függvénykapcsolatba hozhatók. Ezekből a mennyiségekből a víztároló hézagterfoga, tortuozitása és a szemcsék hatékony fajlagos felülete meghatározható. Kijelölhetők a gazdaságos vízadó rétegszakaszok. Kiszámítható továbbá azok szivár-

Sorozat.	D_s mm	v_{kr} mm·s ⁻¹	h m	$Q_{max} \cdot 10^{-4}$ m ³ ·s ⁻¹	$Q_{(max)}$ l/p
25	0,004	0,121	1,6	2,106	12,64
26	0,197	0,709	0,9	6,917	41,50
27	0,283	0,833	0,8	7,227	43,36
28	0,545	1,116	2,1	25,410	152,46
29	0,460	1,035	0,8	8,975	53,85
30	0,531	1,104	0,8	9,568	57,41
31	0,156	0,639	1,2	8,311	49,87
32	0,443	1,018	1,0	11,032	66,19
33	0,424	0,998	0,9	9,737	58,42
34	0,460	1,035	1,3	14,585	87,51
$Q(\text{mért})/Q(\text{számított}):$					632,21
$550/632,21 = 0,87 \approx 0,9$					

4. táblázat. Az optimális hozam számítása
K-564. sz. fúrás. $r_0=235$ mm
Table 4. Calculation of the optimum yield

Kút	Mért hozam $Q_{(max)}$ l/p	Számított hozam $Q_{(max)}$ l/p	$Q(\text{mért})/Q(\text{számított})$
K-564	550	632,21	0,9
K-570	910	780,98	1,2
K-575	1900	2156,94	0,9
K-576	900	2195,67	0,4
K-580	500	894,41	0,6
K-583	640	797,26	0,8
K-585	650	676,49	1,0

5. táblázat. A mért és a számított hozamok összehasonlítása
Table 5. Comparison between the measured and calculated yields

gási tényezője, áteresztőképessége és a kritikus szivárgási sebesség. Kiszámítható a szuffóziómentes vízhozam a próbaszivattyúzás megkezdése előtt.

Hét termelő kút esettanulmánya szerint öt esetben a számított és a mért optimális hozam egyezése jó. Egy esetben a visszatöltődés-mérés gáthatást mutatott, valószínűleg a másik esetben is hasonló a helyzet.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a kutatási lehetőségért a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Víz- és Csatornaművek Igazgatóságát. Külön köszönet illeti TÖRÖK Ferenc igazgatóhelyettést, aki a szelvényanyagot rendelkezésre bocsátotta, azonkívül szakmai tanácsaival is közreműködött az eredmények elérésében. Köszönet illeti KOPCSA Józsefné előadót a kézirat szövegrende-
dezéséért és gépeléséért, továbbá CSAPO Gábor mechanikust és KULCSÁR László műszaki ügyintézőt az ábrák gondos nyomdai előkészítéséért.

Sz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_n ohmm	R_m ohmm	R_{m0} ohmm	R_m ohmm	F	D_{10} mm
1	12,3-12,8	0,5	9,5		-	-	-	-	-	-	-
2	13,6	0,8	9,5		5,3	59,3	52,1	8,63	15,10	3,45	0,281
3	14,3	0,7	18,5		5,3	59,3	52,1	8,63	15,10	3,45	0,281
4	15,2	0,9	15,0		5,3	59,3	52,1	8,63	15,10	3,45	0,281
5	16,0	0,8	19,5		0,0	34,3	29,8	10,31	18,04	1,65	0,114
6	17,0	1,0	0,0		4,3	34,3	29,8	8,92	15,61	1,91	0,147
7	17,6	0,6	0,0		3,2	40,7	35,4	9,26	16,21	2,18	0,177
8	18,8	1,2	0,0		7,5	40,7	35,4	8,02	14,04	2,52	0,210
9	20,4	1,6	10,0		6,4	37,9	32,6	8,32	14,56	2,24	0,183
10	22,6	2,2	1,0		14,3	67,9	56,8	6,38	11,17	5,09	0,369
11	23,7	1,1	17,0		7,9	49,3	41,9	7,91	13,84	3,03	0,251
12	24,2	0,5	11,0		11,1	60,0	51,2	7,10	12,43	4,12	0,321
13	25,2	1,0	42,0		11,1	24,3	21,4	7,10	12,43	1,72	0,123
14	27,1	1,9	42,0		0,0	24,3	21,4	10,31	18,04	1,19	0,039
15	28,4	1,3	0,0		9,6	50,0	41,9	7,47	13,07	3,21	0,264
16	29,6	1,2	0,0		5,4	44,3	39,1	8,60	15,05	2,60	0,217
17	31,6	2,0	0,0		17,1	65,7	56,8	5,81	10,17	5,59	0,390
18	32,4	0,8	55,0		0,0	15,0	13,0	10,31	18,04	0,72	-
19	33,4	1,0	55,0		5,4	15,0	13,0	8,60	15,05	0,86	-
20	34,4	1,0	37,0		5,4	15,0	13,0	8,60	15,05	0,86	-
21	35,8	1,4	43,0		0,0	15,0	13,0	10,31	18,04	0,72	-
22	37,4	1,6	19,5		0,0	27,9	24,2	10,31	18,04	1,34	0,066
23	38,0	0,6	44,0		0,0	27,9	24,2	10,31	18,04	1,34	0,066
24	40,4	2,4	44,0		0,0	17,1	15,8	10,31	18,04	0,88	-
25	42,0	1,6	13,0		3,0	17,1	15,8	9,32	16,31	0,97	-
26	42,9	0,9	0,0		6,8	30,0	24,2	8,21	14,37	1,68	0,118
27	43,7	0,8	0,0		4,6	36,4	32,6	8,83	15,45	2,11	0,169
28	45,8	2,1	0,0		11,8	61,4	51,2	6,94	12,15	4,21	0,326
29	46,6	0,8	17,5		7,9	53,6	46,6	7,91	13,84	3,37	0,275
30	47,4	0,8	14,5		10,7	58,6	51,2	7,20	12,60	4,06	0,318
31	48,6	1,2	27,0		3,6	28,6	24,2	9,14	16,00	1,51	0,093
32	49,6	1,0	0,0		10,4	48,6	41,0	7,27	12,72	3,22	0,265
33	50,5	0,9	1,5		8,9	48,6	41,0	7,65	13,39	3,06	0,254
34	51,8	1,3	1,5		11,1	52,1	41,9	7,10	12,43	3,37	0,275
35	53,6	1,8	64,5		0,0	22,1	21,4	10,31	18,04	1,19	0,039
36	55,0	1,4	7,5		6,8	48,6	41,0	8,21	14,37	2,85	0,237
37	56,2	1,2	7,5		13,2	48,6	41,0	6,62	11,59	3,54	0,287
38	57,2	1,0	26,5		1,4	22,1	21,4	9,84	17,22	1,24	0,049
39	57,6	0,4	22,5		1,4	22,1	21,4	9,84	17,22	1,24	0,049
40	57,8	0,2	24,0		1,4	22,1	21,4	9,84	17,22	1,24	0,049
41	58,8	1,0	21,0		10,7	27,9	25,1	7,20	12,60	1,99	0,156
42	59,5	0,7	28,0		3,6	24,3	19,2	9,14	16,00	1,20	0,041
43	60,4	0,9	21,0		7,1	26,4	24,2	8,12	14,21	1,70	0,120
44	61,3	0,9	47,0		2,5	12,9	13,0	9,48	16,59	0,78	-
45	62,4	1,1	47,0		3,6	17,1	15,8	9,14	16,00	0,99	-
46	63,2	0,8	47,0		0,0	13,6	13,0	10,31	18,04	0,72	-
47	64,0	0,8	5,5		0,0	13,6	13,0	10,31	18,04	0,72	-
48	65,0	1,0	5,5		11,1	37,1	33,5	7,10	12,43	2,70	0,225
49	65,7	0,7	20,0		11,1	37,1	33,5	7,10	12,43	2,70	0,225
50	67,0	1,3	20,0		-	-	-	-	-	-	-

6. táblázat. A K-564. sz. fúrás szögletesített szelvényeinek adatai

Réteghőmérséklet: $T_f=15^\circ\text{C}$; $K(15^\circ\text{C})=68,6$; $R_n(18^\circ)=8,6 \Omega\text{m}$; Szűrőzve: 41,0-47,5 és 48,0-52,0 között. $R_m(15^\circ)=10,31 \Omega\text{m}$

Table 6. Data of the sectionalized logs of well K-564

- ALGER R. P. 1971: Interpretation of electric logs in fresh water wells in unconsolidated formation. SPE Reprint Series 1, 255
- ALGER R. P., HARRISON Ch. W. 1989: Improved fresh water assessment in sand aquifers utilizing geophysical well logs. The Log Analyst, January-February
- BEARD D. C., WEYL P. K. 1973: Influence of texture on porosity and permeability of unconsolidated sand. AAPG Bull. 57(2), 349-369
- CLAVIER C., COATES G., DUMANOIR J. 1984: Theoretical and experimental bases for the dual-water model for interpretation of shaly sands. Soc. of Petroleum Engineers Journal, April, 153-168
- CSÓKÁS J. 1986: Determination of filtration coefficient of water-bearing sand layers by well logging. Geophysical Transactions 32(1), 57-67
- CSÓKÁS J., TÖRÖK F. 1992: A maximális homokmentes kútvízhozam meghatározása geofizikai fűrőlyukszelvények alapján. Hidrológiai Közlemények 72, 2-3
- DESBRANDES R. 1985: Encyclopedia of well logging. Edit. Technip, Paris
- Dresser Atlas 1981. Metric log interpretation charts. USA
- Dresser Atlas 1985. Log interpretation charts. USA
- GÁLFI J., LIEBE P. 1981: Az elektromos fajlagos ellenállás és a szivárgási tényező kapcsolata törmelékeny vízadó kőzetekben. Vízügyi Közlemények, III. füzet, 437-448
- HEARST J. R., NELSON P. H. 1985: Well logging for physical properties. McGraw-Hill Book Co., New York
- JONES P. H., BUFORD T. B. 1951: Electric logging applied to ground-water exploration. Geophysics 16, No. 1
- JUHÁSZ I. 1981: Normalized Q_v - the key to shaly sand evaluation using the Waxman-Smiths equation in the absence of core data. SPWLA 22th Annual Logging Symposium, June, 23-26
- KASSAI F., JAMBRIK R. 1986: Vízbányászat II. Tankönyvkiadó
- KOVÁCS Gy. 1972: A szivárgás hidraulikája. Akadémiai Kiadó, Budapest
- MCNEILL J. D. 1987: Advances in electromagnetic methods for groundwater studies. Exploration '87 Proceedings Applications of Geophysics and Geochemistry
- OGBE D., BASSIOUNI Z. 1978: Estimation of aquifer permeabilities from electric well logs. The Log Analyst 19(5), 21-27
- PATNODE H. W., WYLLIE M. R. J. 1950: The presence of conductive solids in reservoir rocks as a factor in electric log interpretation. Trans. AIME, 189, 47-52
- PIRSON S. J. 1963: Handbook of well log analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.Y.
- REPSOLD H. 1989: Well logging in groundwater development, International Contributions to Hydrogeology, Vol. 9
- SEN P. N., STRALEY C., KENYON W. E., WHITTINGHAM M. S. 1990: Surface-to-volume ratio, charge density, nuclear magnetic relaxation and permeability in clay-bearing sandstones. Geophysics 55(1), 61-69
- SERRA O. 1979: Diagraphies Différees. Tome 1. Bull. Centr. Recherches Explor., Production Elf-Aquitaine, Pau
- STEWART M. T. 1982: Evaluation of electromagnetic methods for rapid mapping of salt-water interfaces in coastal aquifers. Ground Water, September-October, Ed. J. H. LEHR
- Schlumberger 1972: Log interpretation charts, 42, rue Saint Dominique, Paris
- Schlumberger Ltd. 1974: Log interpretation, Vol. II. Applications. New York
- Schlumberger 1979: Log interpretation charts. Schlumberger Ltd. English-Metric Edition
- Schlumberger 1987: Log interpretation principles/Applications. Schlumberger Educational Services
- SCHMIEDER A. 1975: Vízveszély és vízgazdálkodás a bányászatban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- SCHMÖLLER R. 1986: Einige Besonderheiten bei Interpretation geophysikalischer Bohrlochmessungen in oberflächen-nahen Lockersedimenten. L.H.A. Geoph. 1, 99-116
- THOMAS E. C. 1976: The determination of Q_v from membrane potential measurements on shaly sands. Jour. of Petroleum Techn., September
- WAXMAN M. H., SMITS L. J. M. 1968: Electrical conductivities in oil-bearing shaly sands. Soc. Petr. Eng. J., Trans. AIME, June, 243, 107-122. Reprinted in Well Logging, SPE, 1971

A. Függelék I.

Ssz.	H m	h m	TG mm	SP mV	R_s ohmm	R_o ohmm	R_{wv} ohmm	R_w ohmm	F	D_{10} mm
19	44,2-46,4	2,2	0,0	10,7	79,3	62,8	6,44	-	9,75	0,516
20	-47,5	1,1	11,5	10,0	58,6	46,7	6,60	-	7,08	0,444
21	-48,2	0,7	11,5	9,6	64,3	51,8	6,69	-	7,74	0,464
22	-48,9	0,7	11,5	9,6	50,7	40,8	6,69	-	6,10	0,410
23	-50,7	1,8	11,0	9,3	56,4	45,0	6,75	-	6,67	0,430
24	-52,6	1,9	23,0	2,5	20,7	16,1	8,51	-	1,89	0,144
25	-53,6	1,0	19,5	2,1	24,3	19,5	8,62	-	2,26	0,185

K-570. sz. fúrás. $R_m(18^\circ\text{C})=7,2 \Omega\text{m}$; $d_s=160 \text{ mm}$; $\rho_m=1120 \text{ g/l}$; $R_w=R_{wv}$; $C(12^\circ)=1,5$
 $R_{mf}(12^\circ)=9,26 \Omega\text{m}$; $K(12^\circ)=67,88$; $TG(\text{min})=0$; $TG(\text{max})=23 \text{ mm}$; $r_o=191,5 \text{ mm}$; szűrőzve: 44,0-54,0 m

Ssz.	n	V_d	n_s	$k \cdot 10^{-4}$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{-12}$ m^2	D_s mm	v_{kr} mms^{-1}	$Q_{\text{mért}} \cdot 10^{-4}$ m^3s^{-1}	$Q_{\text{szám}}$ l/p
19	0,278	0,00	0,278	8,18	98,81	0,863	1,370	36,276	217,66
20	0,319	0,22	0,249	6,21	75,07	0,741	1,280	16,946	101,68
21	0,307	0,22	0,240	5,45	65,80	0,775	1,306	11,002	66,01
22	0,338	0,22	0,264	7,64	92,29	0,685	1,236	10,412	62,47
23	0,326	0,20	0,261	7,28	88,00	0,719	1,263	27,360	164,16
24	0,483	1,00	0,005	0,00	00,00	0,241	0,776	17,737	106,42
25	0,466	0,64	0,168	1,39	16,77	0,309	0,867	10,429	62,58
Q(mért)/Q(számított):									780,98
$910/780,98 = 1,165 \approx 1,2$									

K-570. sz. fúrás

A. Függelék II.

Sz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_e ohmm	R_e/R_m	R_e/R_m	R_o ohmm	R_{we} ohmm	R_w ohmm	F
18	29,3-31,1	1,8	10,0	4,0	2,9	32,9	8,2	7,0	28,0	3,40	5,95	4,70
19	-31,6	0,5	10,0	4,0	2,9	13,6	3,4	3,2	12,8	3,40	5,95	2,15
22	34,8-35,9	1,1	14,5	4,5	3,2	13,6	3,4	3,4	12,8	3,37	5,89	2,17
23	-36,8	0,9	2,0	4,5	3,2	53,6	13,4	13,4	44,0	3,37	5,89	7,47
24	-37,8	1,0	10,0	3,0	2,1	53,6	13,4	13,4	44,0	3,49	6,11	7,20
25	-38,5	0,7	5,0	3,0	2,1	51,4	12,9	12,9	44,0	3,49	6,11	7,20
26	-39,6	1,1	8,0	2,5	1,8	51,4	12,9	12,9	44,0	3,53	6,18	7,12
27	-42,6	3,0	4,0	6,0	4,3	60,0	15,0	15,0	48,0	3,25	5,68	8,45
28	-43,6	1,0	24,0	1,5	1,1	16,4	4,1	4,0	14,0	3,61	6,32	2,21
29	-44,6	1,0	16,5	1,5	1,1	16,4	4,1	4,1	14,0	3,61	6,32	2,21
30	-45,2	0,6	11,0	1,5	1,1	16,4	4,1	4,1	14,0	3,61	6,32	2,21
31	-45,9	0,7	15,0	8,0	5,7	16,4	4,1	4,1	14,0	3,09	5,42	2,58

K-575. sz. fúrás. $R_m(18^\circ\text{C})=3,6 \Omega\text{m}$; $d_h=200 \text{ mm}$; $\rho_m=1,2 \text{ g/cm}^3$; $R_w=1,75 R_{we}$; $C(14^\circ)=1,5$
 $R_{mf}(14)=3,75 \Omega\text{m}$; $TG(\text{max})=47,0 \text{ mm}$; $r_o=380 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $K(14^\circ)=-68,36$; szűrőzve: 29,0-32,0 m; 35,0-46,0 m

Sz.	D_{10} mm	n	V_d	n_u	$k \cdot 10^{-4}$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{-12}$ m^2	D_h mm	v_{tr} mm s^{-1}	$Q_{max} \cdot 10^{-4}$ $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	Q_{max} l/p
18	0,351	0,374	0,06	0,351	21,12	255,26	0,586	1,153	49,557	297,34
19	0,174	0,471	0,06	0,443	37,02	447,36	0,290	0,843	10,059	60,35
22	0,176	0,470	0,10	0,423	29,97	362,14	0,293	0,846	22,232	133,39
23	0,456	0,312	0,01	0,309	12,65	152,91	0,762	1,296	27,858	167,15
24	0,448	0,316	0,06	0,297	11,08	133,87	0,748	1,286	30,698	184,19
25	0,448	0,316	0,03	0,307	12,45	150,48	0,748	1,286	21,489	128,93
26	0,445	0,318	0,05	0,302	11,77	142,25	0,744	1,283	33,687	202,12
27	0,484	0,296	0,02	0,290	9,84	118,89	0,808	1,331	95,319	571,91
28	0,180	0,468	0,22	0,365	16,06	194,06	0,300	0,855	20,424	122,55
29	0,180	0,468	0,12	0,412	27,16	328,25	0,300	0,855	20,424	122,55
30	0,180	0,468	0,07	0,435	35,13	424,60	0,300	0,855	12,255	73,53
31	0,215	0,451	0,11	0,401	28,50	344,40	0,359	0,927	15,489	92,93

$Q(\text{mért})/Q(\text{számított}):$ 2156,94
 $1900/2156,94 = 0,88 \approx 0,9$

K-575. sz. fúrás

A. Függelék III.

Ssz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_s ohmm	R_s/R_m	R_s/R_m	R_o ohmm	R_{we} ohmm	R_w ohmm	F
13	27,1-29,1	2,0	4,0	21,0	7,5	74,3	23,9	17,5	54,4	2,42	4,24	12,83
14	-30,0	0,9	8,0	21,0	7,5	74,3	23,9	17,5	54,4	2,42	4,24	12,83
15	-30,6	0,6	10,0	1,0	0,4	28,6	9,2	7,5	23,3	3,07	5,37	4,34
23	40,3-41,0	0,7	13,5	10,0	3,6	18,6	6,0	5,2	16,2	2,75	4,81	3,37
24	-43,0	2,0	5,0	31,0	11,1	58,6	18,8	15,0	46,7	2,14	3,75	12,45
25	-44,4	1,4	0,0	31,0	11,1	54,3	17,5	14,9	46,3	2,14	3,75	12,35
26	-46,6	2,2	14,0	31,0	11,1	64,3	20,7	16,0	49,8	2,14	3,75	13,28
27	-47,2	0,6	14,0	0,0	0,0	17,1	5,5	4,6	14,3	3,11	5,44	2,63
28	-48,4	1,2	27,0	0,0	0,0	17,1	5,5	4,6	14,3	3,11	5,44	2,63

K-576. sz. fúrás. $R_m(18^\circ\text{C})=2,7 \Omega\text{m}$; $d_h=160 \text{ mm}$; $\rho_m=1,1 \text{ g/cm}^3$; $R_w=1,75R_{we}$; $C(14^\circ)=1,5$
 $R_{mf}(14^\circ\text{C})=3,11 \Omega\text{m}$; $TG(\text{max})=33,0 \text{ mm}$; $r_0=80 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $K(14^\circ)=-68,36$; $TG(\text{min})=0$; szűrőzve: 27,0-31,0 m; 40,0-48,0 m

Ssz.	D_{10} mm	n	V_{cl}	n_v	$k \cdot 10^6$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{-12}$ m^2	D_L mm	v_{kr} mms^{-1}	$Q_{m1} \cdot 10^{-4}$ m^3s^{-1}	Q_{m1} l/p
13	0,578	0,246	0,03	0,239	4,56	55,08	0,967	1,442	68,847	413,08
14	0,578	0,246	0,07	0,229	4,01	48,41	0,967	1,442	30,981	185,89
15	0,333	0,384	0,10	0,346	19,76	238,80	0,556	1,126	16,136	96,82
23	0,275	0,418	0,15	0,355	20,30	245,32	0,460	1,035	17,300	103,80
24	0,572	0,250	0,04	0,240	4,67	56,49	0,955	1,434	68,464	410,79
25	0,570	0,251	0,00	0,251	5,39	65,12	0,952	1,432	47,858	287,15
26	0,586	0,243	0,16	0,204	2,82	34,10	0,980	1,450	76,184	457,10
27	0,219	0,449	0,16	0,377	22,17	267,90	0,366	0,935	13,391	80,35
28	0,219	0,449	0,59	0,184	2,07	25,03	0,366	0,935	26,782	160,69

$Q(\text{mért})/Q(\text{számított}):$ 2195,67
 $900/2195,67 = 0,410 \approx 0,4$

K-576. sz. fúrás

A. Függelék IV.

Ssz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_e ohmm	R_e/R_m	R_e/R_m	R_o ohmm	R_w ohmm	F
41	43,2-45,0	1,8	7,0	28,0	10,0	65,7	11,7	10,4	58,2	7,85	7,42
42	-45,6	0,6	31,0	28,0	10,0	65,7	11,7	10,4	58,2	7,85	7,42
43	-46,0	0,4	25,5	28,0	10,0	65,7	11,7	10,4	58,2	7,85	7,42
45	47,6-50,8	3,2	7,0	23,5	8,4	55,7	9,9	8,3	46,5	8,29	5,60
48	52,9-53,3	0,4	21,0	34,0	12,1	52,9	9,4	8,0	44,8	7,31	6,12
49	-54,0	0,7	28,0	34,0	12,1	52,9	9,4	8,0	44,8	7,31	6,12
50	-55,0	1,0	14,5	34,0	12,1	52,9	9,4	8,0	44,8	7,31	6,12

K-580. sz. fúrás. $R_m(18^\circ)=6,6 \Omega\text{m}$; $d_h=190 \text{ mm}$; $\rho_m=1,1 \text{ g/cm}^3$; $R_w=1,75R_{we}$; $C(12^\circ)=1,4$
 $R_{ny}(12^\circ)=5,6 \Omega\text{m}$; $TG(\text{max})=93,0 \text{ mm}$; $r_0=235 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $K(12^\circ)=-67,88$; $TG(\text{min})=0$; szűrőzve: 43,0-46,0 m; 47,5-51,0 m;
53,0-55,0 m

Ssz.	D_{10} mm	n	V_d	n_e	$k \cdot 10^6$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{-12}$ m^2	D_h mm	v_w mms^{-1}	$Q_{\text{m}1} \cdot 10^4$ m^3s^{-1}	$Q_{\text{m}1}$ l/p
41	0,454	0,313	0,02	0,306	11,46	148,32	0,759	1,294	34,395	206,37
42	0,454	0,313	0,11	0,278	8,22	106,38	0,759	1,294	11,465	68,79
43	0,454	0,313	0,08	0,288	9,19	118,98	0,759	1,294	7,643	45,86
45	0,391	0,350	0,02	0,343	18,07	233,96	0,653	1,210	57,179	343,08
48	0,411	0,338	0,07	0,314	12,95	167,63	0,687	1,238	7,311	43,87
49	0,411	0,338	0,10	0,304	11,51	149,01	0,687	1,238	12,794	76,77
50	0,411	0,338	0,04	0,324	14,55	188,38	0,687	1,238	18,278	109,67
Q(mért)/Q(számított):										894,41
$500/894,41 = 0,56 \approx 0,6$										

K-580. sz. fúrás

A. Függelék V.

Sz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_e ohmm	R_e/R_m	R_e/R_m	R_e ohmm	R_w ohmm	R_w ohmm	F -
14	28,0-30,4	2,4	0,0	-	-	75,0	4,4	3,7	63,4	-	21,1	3,00
15	-32,0	1,6	6,0	-	-	75,0	4,4	3,7	63,4	-	21,1	3,00
25	46,0-46,8	0,8	14,0	-	-	26,4	1,5	1,4	24,0	-	21,1	1,14
26	-50,0	3,2	16,0	-	-	58,6	3,4	3,0	51,4	-	21,1	2,42

K-583. sz. fúrás. $R_m(18^\circ\text{C})=15,4 \Omega\text{m}$; $d_h=230 \text{ mm}$; $\rho_m=1,1 \text{ g/cm}^3$; $R_w=R_{wc}$; $C(14^\circ)=1,5$
 $R_{mf}(14^\circ)=19,71 \Omega\text{m}$; $TG(\text{max})=55,0 \text{ mm}$; $r_0=235 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $TG(\text{min})=0$; szűrőzve: 28,0-32,0 m; 46,0-50,0 m

Sz.	D_{10} mm	n	V_d	n_s	$k \cdot 10^4$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{12}$ m^2	D_1 mm	v_w mm s^{-1}	$Q_{\text{má.}} \cdot 10^4$ $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	$Q_{\text{má.}}$ l/p
14	0,249	0,433	0,00	0,433	45,696	552,23	0,416	0,9897	35,072	210,43
15	0,249	0,433	0,03	0,420	39,507	477,43	0,416	0,9897	25,075	150,45
25	0,030	0,518	0,08	0,477	16,839	41,25	0,050	0,3847	4,544	27,26
26	0,200	0,458	0,09	0,417	31,993	386,63	0,335	0,8986	46,588	279,53
Q(mért)/Q(számított):										667,67
$640/667,26 = 0,959 \approx 1,0$										

K-583. sz. fúrás

Megjegyzés: SP-szelvényt nem mérték. R_w -becslés a következő módon történt: Kitermelt víz vezetőképessége $473,90 \mu\text{S/cm}$ $14,0^\circ\text{C}$ -on, tehát $R_w(14^\circ)=21,1 \Omega\text{m}$

A. Függelék VI.

Ssz.	H m	h m	TG mm	SP mm	SP mV	R_e ohmm	R_e/R_m	R_o/R_m	R_o ohmm	$R_{we}=R_w$ ohmm	F
14	44,0-46,4	2,4	3,0	13,0	9,3	33,6	2,35	2,30	32,8	12,01	2,73
15	-47,7	1,3	9,5	13,0	9,3	30,7	2,10	2,10	30,0	12,01	2,50
16	-52,0	4,3	9,5	13,0	9,3	37,1	2,40	2,40	34,2	12,01	2,85

K-585. sz. fúrás. $R_m(18^\circ)=12,1 \Omega\text{m}$; $d_h=320 \text{ mm}$; $\rho_m=1,1 \text{ g/cm}^3$; $TG(\text{min})=0$; $C(12^\circ)=1,4$
 Szűrőzve: 44,0-52,0 m; $R_w=R_{we}$; $R_0(\text{m})=235 \cdot 10^{-3}$; $R_{mf}(12^\circ)=16,46 \Omega\text{m}$; $K(12^\circ)=-67,88$; $TG(\text{max})=32,5 \text{ mm}$

Ssz.	D_{10} mm	n	V_{cl}	n_e	$k \cdot 10^{-6}$ ms^{-1}	$K \cdot 10^{-12}$ m^2	D_k mm	v_{kr} mms^{-1}	$Q_{\text{max}} \cdot 10^{-4}$ m^3s^{-1}	Q_{max} l/p
14	0,228	0,44	0,02	0,43	38,59	499,7	0,381	0,951	33,701	202,2
15	0,208	0,45	0,09	0,41	28,55	369,6	0,348	0,913	17,525	105,2
16	0,237	0,44	0,09	0,40	28,50	369,0	0,396	0,969	61,523	369,1
Q(mért)/Q(számított):										676,5
$650/676,5 = 0,96 \approx 1,0$										

K-585. sz. fúrás

Megjegyzés: Az SP-ből számított $R_{we}=R_w$, mert az $1/R_0=n_e^2/aR_w(1-V_{sh})+V_{sh}/R_{sh}$ összefüggésből, mely a totális agyag térfogatarányra vonatkozik [SCHLUMBERGER 1987], a szűrőzött szakasz átlagparamétereiből számítva: $R_w=12,58 \Omega\text{m}$, tehát igen közel áll az SP-ből kapott $R_w=12,1 \Omega\text{m}$ -hez. Az átlagok: $R_0=33,33$; $V_{cl}=0,067$; $R_{sh}=(7,1+10,0)/2=8,55$; $n_e=0,41$. A szűrőzött szakaszt ágyazó agyag fedő $10,0 \Omega\text{m}$, a fekü $7,1 \Omega\text{m}$ fajlagos ellenállású

B. Függelék I.

$$B = 3,83[1 - 0,83 \exp(-0,5/R_w)], \text{ (Thomas, 1976)}$$

$$B = [-1,28 + 0,225t - 0,0004059 \cdot t^2] / [1 + R_w^{1,23}(0,045t - 0,2)], \text{ (Juhász, 1981)}$$

$$C_o = C_w/F_1 + C_e/F_2, \text{ (Waxman-Smits)}$$

$$C_o = (C_w + C_e)/F^o, \text{ (Waxman-Smits)}$$

$$C_o = (C_w + BQ_w)/F^o \text{ (Waxman-Smits)}$$

$$C_e = c_e \cdot J \cdot z_e \cdot \nu_e = J \cdot \nu_e \cdot Q_w$$

$$C_i = S_w^{n^*} / F^o (C_w + BQ_w / S_w)$$

$$C_i = S_w^{n^*} \cdot C_w / F^o + S_w^{n^*-1} \cdot BQ_w / F^o$$

$$Cl(ppm) = 0,6(TDSppm - 400)$$

$$D_{10}(m) = 5,22 \cdot 10^{-4} \log F$$

$$D_{10}(m) = 0,13 \cdot 10^{-4} F^{2,5}, F \leq 7,0$$

$$D_h = 1,671 \cdot D_{10}$$

$$D_h(m) = 8,723 \cdot 10^{-4} \log F$$

$$D_h/D_{10} = 1,919 \cdot \log U + 1$$

$$(D_h/\alpha)^2 = (1/t \cdot S_w)^2$$

$$F = R_o/R_w$$

$$F = R_o/1,75 \cdot R_{m\mu} \left[10^{\frac{SSP}{K}} \right]^{-1}$$

$$F = 1/n^2 = 1/\phi^2, n: \text{ hézagterfogat}, \phi: \text{ porozitás}$$

$$F = 0,62/n^{2,15}$$

$$F_f = 0,88/n^{1,37}, 0,25 \leq n \leq 0,45$$

$$F = 0,62/n^{2,15} - 3(0,5 - D_{10}), D_{10} \leq 0,5mm$$

$$F(m^2) = 2\pi r_o(m) \cdot h(m)$$

$$F \cdot R_w \geq F(\min) \cdot R_w(\min)$$

$$1/F_a = R_w/R_{ma} + 1/F, \text{ [Repsold, 1989]}$$

$$g/\nu(m^{-1}) = 5,517 \cdot 10^4 \cdot C, C = [1 + 3,37 \cdot 10^{-2} \cdot T + 2,21 \cdot 10^{-4} T^2], T^\circ C$$

$$i_g = [TG(\text{mért}) - TG(\min)] / [TG(\max) - TG(\min)]$$

$$i_g = [Th(\text{mért}) - Th(\min)] / [Th(\max) - Th(\min)], Th: \text{ tórium szelvényből}$$

$$K = 65 + 0,24 \cdot T_p, T_p(^\circ C): \text{ réteg hőfok}$$

$$k(ms^{-1}) = 1/5 \cdot g/\nu \cdot n^3 / (1-n)^2 \cdot (D_h/\alpha)^2, g = 9,81 ms^{-2}$$

$$k(ms^{-1}) = 23,32 \cdot 10^{-5} \cdot C \cdot n^3 / (1-n)^4 \cdot [\log(R_o/R_w)]^2 / [(R_o/R_w) \cdot n]^{1,2}$$

$$K(m^2) = 1/5 \cdot n^3 / (1-n)^2 \cdot (1/t \cdot S_w)^2$$

$$K(m^2) = 4,2273 \cdot 10^{-9} \cdot n^3 / (1-n)^4 \cdot [\log(R_o/R_w)]^2 / [(R_o/R_w) \cdot n]^{1,2}$$

$$K(\text{darcy}) = 10^{F-1,9}$$

B. Függelék II.

$$n = [0,62/F + 3(0,5 - D_{10})]^{1/2,15}, D_{10}(mm)$$

$$n_e = n(1 - V_{cl})$$

$$P(ppm) = k/R_w (ohmm), k = 6500$$

$$Q_{max}(m^3s^{-1}) = 2\pi r_o(m) \cdot h(m) \cdot v_{kr}(ms^{-1})$$

$$Q_{max}(m^3s^{-1}) = 2\pi r_o(m) \cdot h(m) \cdot 10^{-3} [10^{0,446 \cdot \log D_{10}(mm) + 0,1654}]$$

$$Q(l/p) = 6 \cdot 10^{-4} Q(m^3s^{-1})$$

$$Q_{max}(m^3s^{-1}) = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot r_o(m) \cdot h(m) \cdot [D_{10}(mm)]^{1/2}$$

$$Q_{max}(m^3s^{-1}) = 4\pi \cdot 10^{-3} \cdot r_o(m) \cdot h(m) \cdot [0,522 \cdot \log F]^{1/2}$$

$$Q_v = [(1 - \phi) Q_{ma} \cdot CEC] / 100\phi$$

$$Q_{vn} = V_{sh} \cdot \phi_{Tsh} / \phi$$

$$R_{ma} = R_w [F \cdot R_o / (F \cdot R_w - R_o)]$$

$$R_{max} = F \cdot F_d / (F - F_d)$$

$$R_{mf} = 0,85 \cdot R_{mf}, \text{ NaCl fúróiszapra, ha } R_{mf}(25^\circ C) > 0,1 \text{ ohmm}$$

$$R_{mf}(T_f^\circ C) = K_m [R_m(T_m^\circ C) + (T_m^\circ C) + 21,5] / (T_f^\circ C + 21,5); K_m: \text{ táblázatból (Schlumberger, 1979)}$$

$$R_{mf} = K_m \cdot (R_m)^{1,07}, R_m(24^\circ C), 0,1 \leq R_m \leq 10 \text{ ohmm}$$

$$R_o = F \cdot R_w / (1 + BQ_v R_w)$$

$$R_w = A \cdot R_{we}, 1,0 \leq A \leq 1,75$$

$$R_w(NaCl) = 1,75 R_{we}(NaHCO_3)$$

$$R_w(ohmm) = R_{mf}(ohmm) \left[10^{\frac{SSP(mV)}{K}} \right]^{-1}$$

$$R_w = 1/F [R_{ma} \cdot R_o / (R_{ma} - R_o)] \text{ (Repsold, 1989)}$$

$$R_{we} = 0,85 R_{mf} \left[10^{\frac{SSP}{K}} \right]^{-1}$$

$$R_{we} = 0,075/a_w, a_w: \text{ kémiai aktivitás}$$

$$R_{we} = S_{wT} \cdot R_{wsh} / [Q_{vn} \cdot R_w + (S_{wT} - Q_{vn}) \cdot R_{wsh}]$$

$$R_{wsh} = \phi_{Tsh}^{m^*} \cdot R_{sh}$$

$$1/R_o = 1/R_{ma} + 1/F \cdot R_w, \text{ (Repsold, 1989)}$$

$$1/R_w = (1/R_o - V_{sh}/R_{sh}) \cdot 0,62(1 - V_{sh})/n_e^2, S_w = 1,0, \text{ (Schlumberger, 1987)}$$

$$SP(mV) = -K \cdot \log(R_{mf}/R_{we})$$

$$SSP = PSP/(1 - V_{cl}), PSP: \text{ agyagos homokkőnél mért pszeudosztatikus SP}$$

$$S_v(m^{-1}) = 6(1 - n)/D_h(m)$$

$$S_v^2(m^2) = 36(1 - n)^2 / [8,723 \cdot 10^{-4} \cdot \log(R_o/R_w)]^2$$

$$s_w(\text{mikromhocm}^{-1}) = 10^4/R_w(ohmm), \text{ víz fajlagos vezetőképesség}$$

$$S_{wT} = [\phi_T^{-m^*} \cdot R_{we}/R_i]^{1/n^*}, \text{ (Juhász, 1981)}$$

B. Függelék III.

$$t = (F \cdot n)^{1/1,67}$$

$$t^2 = [(R_o/R_w) \cdot n]^{1,2}$$

$$\log TDS(ppm) = -1,0621 \cdot \log R_w(ohmm) + 3,9824$$

$$U = D_{60}/D_{10}$$

$$v_{kr} = \sqrt{k} / 15$$

$$v_{kr} = \sqrt[3]{k} / 30$$

$$v_{kr}(mms^{-1}) = 2\sqrt{D_{10}(mm)}$$

$$v_{kr}(ms^{-1}) = 10^{-3} \cdot \exp(0,549 \ln D_h + 0,301), 0,08 \leq D_h \leq 10 mm$$

$$v_{kr}(ms^{-1}) = 10^{-3} \cdot \exp[0,8325 \ln D_h - 0,0662(\ln D_h)^2 + 0,3010], 1,0 \leq D_h \leq 4,0 mm$$

$$v_{kr}(ms^{-1}) = 10^{-3} [10^{0,446 \cdot \log D_h + 0,1654}], 0,09 \leq D_h \leq 5,0 mm$$

$$V_{cl} = 0,08336 [2^{3,7 \cdot i} - 1]$$

$$V_{sh} = 0,33 [2^{2 \cdot i} - 1]$$

$$\nu = 1,778 \cdot 10^{-4} [1 + 3,37 \cdot 10^{-2} T + 2,21 \cdot 10^{-4} T^2]^{-1}, T^\circ C$$

$$\sigma_a(mS/m) = 0,04 \cdot TDS(ppm)$$

$$\psi = (A/d)^6; \text{ van der Waals-London-erő}$$

Jelölések

<i>A</i>	R_{we} tényezője, $R_w = A \cdot R_{we}$, pl. $A = 1,75$
<i>C</i>	viszkózitás hőfoktényező
D_{10}	Hazen-féle mértékadó szemcseátmérő
D_h	Kožený-féle hatékony szemcseátmérő
<i>F</i>	fajlagos ellenállás formációtényező
$F(\min)$	formációtényező minimum
<i>g</i>	$9,81 \text{ ms}^{-2}$
<i>h</i>	rétegvastagság
<i>H</i>	mélység
i_g	radioaktivitás index
<i>k</i>	szivárgási tényező
$k=6500$	édesvíz sóssági állandó
<i>K</i>	permeabilitás
$K(mV)$	SP-tényező
K_m	iszapfiltrátum tényező
<i>n</i>	hézagterfogat
n_e	effektív hézagterfogat
$P(ppm)$	sókoncentráció
<i>PSP</i>	pszeudosztatikus SP
Q_{max}	optimális vízhozam
r_0	szűrő sugár
R_0	vizzel telített közet fajlagos ellenállása

R_w	formációvíz fajlagos ellenállása
$R_w(\min)$	formációvíz fajlagos ellenállás minimum
R_{we}	formációvíz ekvivalens fajlagos ellenállás
R_m	iszap fajlagos ellenállás
R_{mf}	iszapfiltrátum fajlagos ellenállás
R_{mfe}	iszapfiltrátum ekvivalens fajlagos ellenállás
<i>SP</i>	természetes potenciál
<i>SSP</i>	sztatikus SP
S_v	fajlagos felület
<i>t</i>	tortuozitás
<i>T</i>	hőfok, °C
T_f	formáció hőfok, °C
T_m°	iszap hőfok, °C
<i>TDS</i>	teljes oldott szilárd anyag
<i>TG</i>	természetes gamma intenzitás
<i>U</i>	szemcse egyenlőtlenségi együttható
V_{cl}	agyag térfogatarány
V_{sh}	iszap (shale) térfogatarány
V_{kr}	kritikus szivárgási sebesség
α	szemcse alaki tényező
ν	kinematikai viszkózitás
σ_a	talaj vezetőképesség
ψ	van der Waals-London erő

Henderson: „Városi és ipari környezetben alkalmazható geofizikai technikák”

az *Exploration Geophysics* 1992. decemberi cikke alapján

A hagyományos nyersanyag- és talajvízkutatás területén világszerte megfigyelhető recesszió arra kényszeríti korunk szakembereit, hogy további olyan területeket tárjanak fel, ahol a geofizika módszerei sikeresen alkalmazhatók. Ez az igény találkozik az a sajnálatos ténnyel, hogy napjainkban a környezetszennyezés problémája egyre súlyosabbá válik. Ily módon szinte adja magát a feladat, hogy a geofizikai módszerek segítségével próbáljuk meggátolni környezetünk elszennyeződését, illetve segítséget adjunk a kárelhárítási munkák elvégzéséhez.

Egy másik lehetőségként adódik a geofizika mérnöki célokra történő alkalmazása, így pl. használható üregkutatásra, földcsuszamlások előrejelzésére, nukleáris reaktorok környezetének vizsgálatára stb. Sokan és sok helyütt foglalkoznak már különböző eltemetett föld alatti objektumok (kábelek, csővezetékek, hordók) kutatásával, hasonlóképpen régóta alkalmazzák a geofizikai módszereket kriminalisztikai problémák (elásott holttestek, fegyverek lokalizálása) megoldására is.

Ebben a cikkben a fenti problémák megoldására alkalmazható geofizikai technikákat ismertetjük, valamint néhány esettanulmány vázlatos bemutatására kerül sor.

A cikk alapjául az 1992-ben, az *Exploration Geophysics*-ben megjelent „Geophysical techniques in urban and industrial environments” című cikk szolgál.

1. Bevezetés

A városi és ipari területeken fellépő, geofizikai módszerekkel megoldható problémák számos közös vonással rendelkeznek. Elsőként említeném, hogy az esetek nagyon nagy százalékában kis mélységben eltemetett objektum helyének, kiterjedésének vagy alakjának vizsgálata a célunk. Ilyen környezetben nem kerülhető el a mesterséges eredetű zajok problémája (mint pl. csövek és kábelek, távvezetékek, kerítések, vasútvonalak mágneses és elektromágneses interferenciája, a repülőtéri radar elektromágneses zaja, a közlekedés vibrációs zaja stb.). Ezek mind-mind hozzáadódnak a természetes eredetű zajokhoz, eltorzítva ezzel a mérési eredményeket.

Ez szükségessé teszi a mesterséges létesítmények által generált válaszok, valamint a geofizikai technikák és készülékek alkalmazási lehetőségeinek és korlátainak pontosabb ismeretét is.

A városi környezet természetesen erős korlátokat szab a mérési elrendezések (esetleg fúrólukak) helyére és geometriájára vonatkozóan, ráadásul a talaj megbolygatottsága is sokszor nehezíti a mérések kiértékelését. Sok esetben nagyon finom felbontás (néhány cm) szükséges a keresett objektum feltáráshoz.

További eltérés a „hagyományos” mérési metódusoktól, hogy a megszokott homogén, izotrop rétegsor modell feltételezés helyett a keresett objektumok itt általában szabálytalan, anizotrop, inhomogén képződmények.

A leggyakrabban alkalmazott mérési technikák a mágnesesség, a georadar (GPR), az elektromos és elektromágneses (EM) módszerek, a radiometria és ritkábban a szeizmikus és mikrogravitációs technikák. Az 1. táblázatban megtalálható ezek mindegyikének néhány fontos jellemzője, úgymint működésének fizikai alapja, használatának relatív nehézsége, előnyei, hátrányai. Mindegyik módszer kivitelezéséhez elegendő egy vagy két személy.

Több mérési módszer együttes használatával természetesen megbízhatóbb eredményt kaphatunk, különösen azokban az esetekben, ha a keresett objektum fizikai természetét nem ismerjük jól, vagy ha olyan helyen is létezik célobjektum, ahol az előzetesen nem volt várható. Példaként említhetnénk, hogy a magnetométeres kutatás könnyen ki tudja mutatni a ferromágneses tartályt, nem tudja viszont érzékelni a tartályból kifolyó szennyeződést. Ehhez már egy másik módszer szükséges. Más esetben ferromágneses objektumok létezhetnek olyan helyen, ahol csak nem ferromágneses anyagok létét feltételezték, így módon pedig a korábban nem tervezett magnetométeres kutatások hasznosakká válhatnak.

Néhány módszer az objektum közvetlen hatását használja ki, míg mások az általa keltett másodlagos hatást érzékelik, így a céltárgy létét közvetve mutatják ki. Például a nedves talajban lévő fém korróziós potenciálja vagy az eltemetett cső környezetében megmozgatott talaj egymástól függetlenül kimutathatók.

Minden, a geofizikában használatos mérési technika, beleértve a légi, tengeri, talaj- és fúrólukbeli méréseket (és a fúróluk tomográfiát is) itt is alkalmazható. Használhatók is a hasonló típusú készülékek, jóllehet, amennyiben az itt összefoglalt alkalmazási lehetőségek jobban elterjednek, abban az esetben speciális készülékek kifejlesztése is várható, amelyek jobban megfelelnek a feltételeknek és a kívánalmaknak. Ugyanígy alkalmazhatók a korábbi értelmezési technikák is, de ezeket lehet finomítani és hozzáidomítani a speciális körülményekhez.

MERRICK és HOCKING [1992] pl. kidolgozott egy speciális technikát egy nagyon bonyolult felépítésű beépített területen az útburkolat alatt lévő horgony kimutatására és kifejlesztett egy speciális matematikai módszert az eredmények értelmezésére. WHITELEY és JEWELL [1991] azt állítja, hogy az általuk alkalmazott hagyományos módszer téves következtetésre vezetett egy esetben és eredmény hiányában a szokatlan és bonyolult feltételek miatt kifejlesztettek egy új módszert és több újdonságot is bevezettek,

Jellemző	mágneses	G.P.R	Elektromágnesesség		elektromos ellenállás	sajátpotenciál	szeizmika	radiometria	mikro gravitáció
			frekvencia	gerjesztett polarizáció					
A válasz oka	Az anyag mágneses szuszceptibilitása	A dielektromos tulajdonságok változásai	Az elektromos vezetőképesség változásai			Oxidációs-redukációs potenciálok	Közetsebesség változások	radioaktivitás	sűrűségváltozások
Használatának relatív nehézsége	nagyon könnyű	nem olyan könnyű	nagyon könnyű	könnyű	könnyű	nagyon könnyű	nem olyan könnyű	nagyon könnyű	könnyű
A megkívánt adatfeldolgozási lépések száma	keves	néhány	egy sem	nagyon kevés	nagyon kevés	semmi	néhány	semmi	néhány
Különleges előnyök	- nagyon könnyű kivitelezés - ez a legalkalmasabb módszer fémes tárgyak esetében - nagy mélységű behatolás	- nagyon jó kis tárgyak és megbolygatott talaj esetében	- nagyon könnyű és gyors mérés - az értelmezés jórészt minőségi	- mély behatolású a mérendő területen	- mind alacsony, mind pedig magas ellenállásra ad választ	- könnyen használható	- jó mélységi felbontás	- nagyon könnyű és gyors a kivitelezése - speciálisan csak radioaktivitást mér	
Hátrányok	- az értelmezés nem egyértelmű (kiegészítő módszer szükséges)	- mélységi behatolást az anyag és a nedves talaj korlátozza - az értelmezés bonyolult lehet	- a mélységi értékeket rosszul mutatja ki	- a FEM-nél jóval érzékenyebb a környező zajokra	- elektroda érintkezés szükséges - kicsi, az elrendezéstől függő mélységű behatolás	- alkalmazása korlátozott - nem lehetséges mennyiségi értelmezés	- energiaforrása a környezet szempontjából sokszor elgáborodhatatlan - az effektusok gyakran kicsik		- az értelmezés nem egyértelmű (kiegészítő módszer szükséges) - akkurátus pozicionálást kíván

1. táblázat

főleg a fúrólukak használatával és a fúróluk-fel-szín módszer alkalmazásával kapcsolatban.

2. Példák a geofizikai módszerek alkalmazására városi és ipari környezetben

Bűnügyi kutatások és eltemetett objektumok kutatása

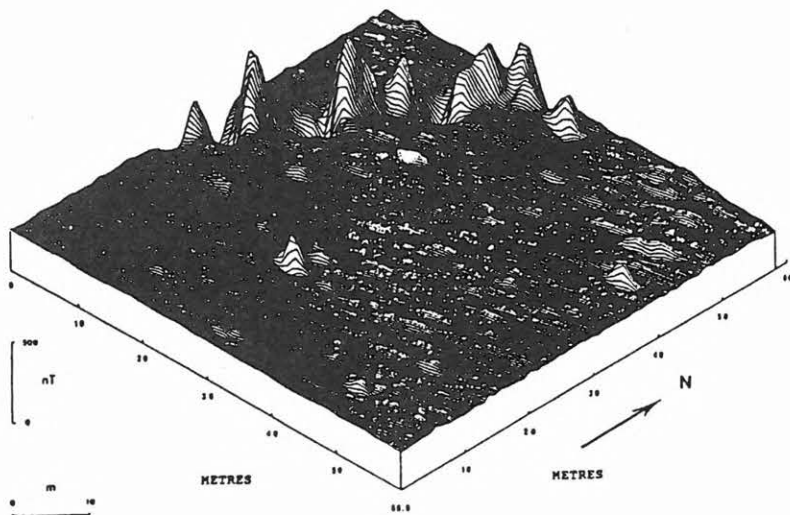
A geofizika egyik újszerű alkalmazása az ún. törvényszéki geofizika, ami alatt bírósági bizonyítékok geofizikai eszközökkel történő felkutatását kell értenünk. Ezek lehetnek ellopott javak, gyilkos kézfegyverek vagy akár kis mélységben elhantolt áldozatok holtteste is. Ezek a kutatások a geofizika segítségével nélkül sokszor nagyon jelentős rendőri erőket kötnék le és meglehetősen kevés eredménnyel járnak. B. R. SPIES már az 1970-es évek közepén használta a tranziens elektromágneses (TEM) módszert a SIROTEM egy korai prototípusával és a rendőrséget Canberrában egy fegyverrejtekhely nyomára vezette. FRAMPTON és BAWDEN [1991] pedig GPR technikát alkalmazva talált meg nagyon sikeresen föld alá rejtett kis tárgyakat (pl. kézfegyvereket).

STANLEY és CATTACH [1990] nagy felbontású mágneses térképezést folytattak veszélyes hulladékot tartalmazó tartályok kimutatására.

Mint az az 1. ábrán látható, nemcsak a tartályok és más lineáris képződmények (mint pl. vízvezetékrendszer) miatt megjelenő tiszta anomáliákat tudták kimutatni, hanem még azt a térelsimulást is, amit az okozott, hogy egy autópálya építése miatt eltávolították a felső mágneses ta-

lajréteget. LORD és KOERNER [1990] könyvükben részletesen foglalkoznak veszélyes anyagokat tartalmazó konténerek kimutatásával. Összesen 17 nemroncsoló technikát vizsgáltak meg acél-, illetve műanyagtartályok kimutathatósága szempontjából. A végső tesztesre ezek közül 4 maradt meg, mégpedig az elektromágneses, a fémdetektoros, a mágneses és a georadar (GPR) módszer. Ezek mindegyikének megvizsgálták az erősségeit és a gyengéit.

Végül azt találták, hogy ezek közül egyedül a GPR módszer képes a műanyag konténer kimutatására — a GPR, az EM és a fémdetektorok mind konduktív



1. ábra. Egy olyan terület mágneses térképe, amiről feltételezték, hogy nagy méregtartalmú folyadékkal megtöltött tartályokat rejt. Ezt sikerült is azonosítani az adatok alapján a (25E,20N) helyen. Megfigyelhető még két további anomália a térképen: egy nagy intenzitású lineáris anomália, ami egy vízvezetékcső képe és egy elsimított lineáris anomália az előbbivel párhuzamosan, ami egy útpálya építése miatt eltávolították a felső mágneses talajréteget. [STANLEY és CATTACH 1990 nyomán]

területekre korlátozódnak — a mágneses módszer mindenféle feltételek között jól működik fémtartályokra, a GPR a talaj megbolygatottságának kimutatására képes, amit a céltárgy eltemetése okozott.

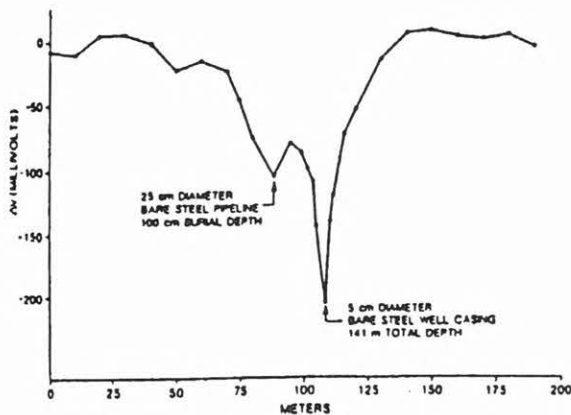
Eltemetett fémtárgyak detektálhatók azonban közvetett módon is, amennyiben rozsdásodnak, lévén hogy az ekkor fellépő redoxi folyamatok kimutathatók indukált polarizációs [OLHOEFT 1986] vagy sajátpotenciál mérési metódus segítségével [CORWIN 1990].

Kedvező körülmények között nagyobb eltemetett tartályok már levegőből végzett mérésekkel is feltérképezhetők, így jelentősen lecsökkenthető a kutatásokra fordítandó idő. Fontos továbbá, hogy a gradiens módszer jobb felbontású, mint a totális tér mérése. SCHLINGER [1990] cikke alapján látható, hogy a gradiens módszer az eltemetett tartály hosszúságát és irányát jobban visszaadja, mint a totális téranómália.

ÜNTERBERGER et al. [1991] és BEVAN [1991] sikeresen használtak georadart (GPR) recens sírok helyének feltárására. Fontos megjegyeznünk, hogy amit kimutattak, az a megbolygatott talaj volt, szemben a máshol érintetlen talajjal. Ez a különbség viszont jóval kevésbé érzékelhető akkor, ha a talaj nedves, mondjuk eső után. Az adó-vevő távolság gyakran csak 30 cm, ami nagyon részletes térképezést jelent, viszont szükség is lehet ilyen részletes kutatásra. FRAMPTON és BAWDEN [1991] szintén GPR technikát alkalmaztak ősi temetők kimutatására. Ők olyan jelfeldolgozási technikát alkalmaztak a GPR adatok értelmezhetőbb formába alakítására, mint ami a szeizmikus reflexiós módszernél szokásos.

Föld alatti fémcsövek és kábelek sikeresen észlelhetők elektromos, elektromágneses, mágneses vagy GPR technika segítségével. Ez utóbbinak elég korlátozott a mélysége, de nagyon jó felbontású, ami különösen örömteli a telefontársaságok számára. Mint arról már korábban szó volt, a sajátpotenciál módszer közvetett módon szintén alkalmas fémcsövek kimutatására. A 2. ábra [CORWIN 1990] ezt illusztrálja.

A műanyag csöveket mágneses módszerrel nem lehet érzékelni, ugyanakkor viszont jól térképezhető elektromágneses és elektromos módszerrel, ab-

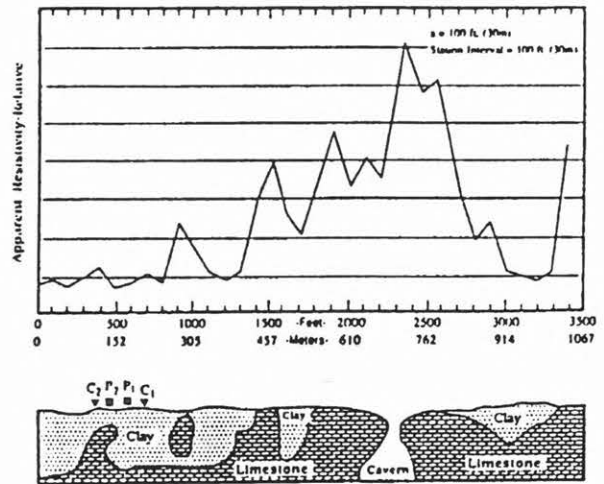


2. ábra. Eltemetett csövek és béléscső által okozott sajátpotenciál anomáliák. [CORWIN 1990 nyomán]

ban az esetben, ha valamilyen folyadékot tartalmaznak, különösen ha az jól vezető folyadék. A csövek lefektetésével kialakult üres tér, illetve a megbolygatott talaj is érzékelhető elektromos vagy GPR módszerrel.

Üregkutatás

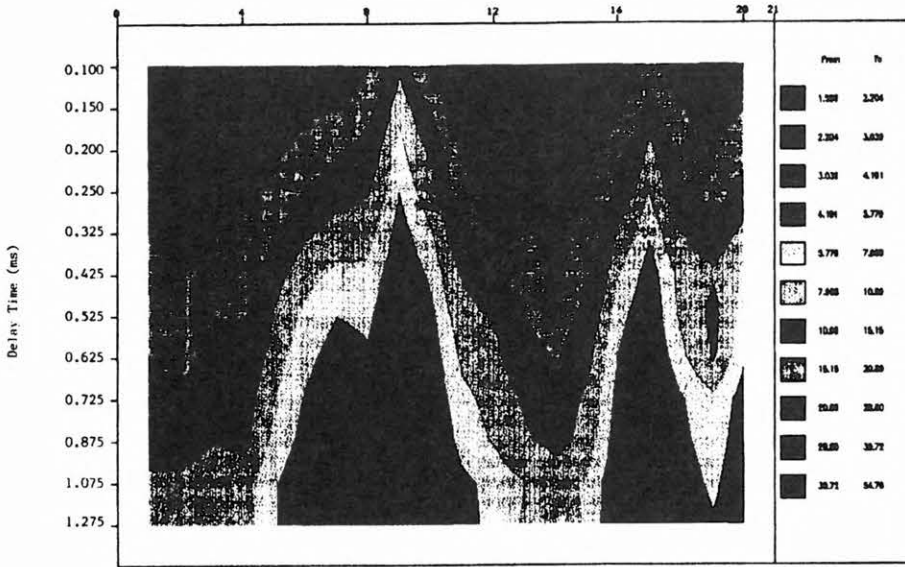
Az üregkutatás a városi környezetben alkalmazott geofizika egy másik fontos alkalmazási területe. Az üregek helyének és méretének meghatározása azért fontos, mert a föléjük épített létesítmények megsüllyedhetnek vagy összedőlhetnek. Szerencsére a mészkőbarlangok és környezetük között általában elektromos ellenálláskontraszt van vagy azért, mert nagy vezetőképességű agyaggal, ill. vízzel vannak kitöltve, vagy azért, mert üresek. Ily módon az elektromos vagy az elektromágneses módszer alkalmazható. A 3. ábra mutat egy példát az elektromos ellenállás módszer alkalmazhatóságára agyaggal kitöltött és üres barlangok felett.



3. ábra. Wenner-elrendezéssel érzékelt ellenállás anomáliák karsztos morfológiájú terület felett [VAN NOSTRAND és COOK 1966 nyomán]

HENDERSON [1990] tranziens EM eljárást alkalmazott Malajziában egy Ipoh nevű városban azt követően, hogy ott néhány ház már összeomlott az alattuk lévő üregek beomlása miatt. Rendkívül nehezítette a méréseket, hogy azokat csak a szűk, 8 m széles utcákon lehetett kivitelezni. Mindemellett a háztartási szolgáltatások csövei és kábelei által létrehozott hamis interferenciákkal is számolni kellett. NELSON és HAIGH [1990] úgy találták, hogy a SIROTEM rendszer (egy tranziens elektromágneses szondázási rendszer) gyors és könnyen használható és sokkal jobb eredményeket szolgáltat, mint pl. a szeizmikus vagy a gravitációs módszer.

A 4. ábra egy kutatási profilt mutat példaként arra, hogy milyen anomáliát keltenek az üregek. A 9. állomásnál látható anomália egy olyan üreg helyét mutatja, amelyik már egy ház beomlásához vezetett. A 17. állomásnál látható hasonló anomália egy másik üreg lehet, aminek a teteje egyelőre még zárt.



4. ábra. Egy SIROTEM Mk3-mal készített látszólagos ellenállás keresztmetszet és a hozzá tartozó mérési geometria a 4. szelvény mentén 12,5 méteres állomásközzel és 12,5 méteres tekercstávolsággal. A 9. állomásnál lévő üreg a szelvényen létrehozott egy kis ellenállású anomáliát. Hasonló anomália látható a 17. állomásnál, ahol így fennáll egy másik üreg létezésének veszélye

RUMBENS [1990] tekercs-tekercs EM technikát alkalmazott sokkal kisebb behatolási mélységgel, mint a TEM, szintén üregek kimutatására. OGDEN et al. [1991] pedig 3-potenciál ellenállás módszer segítségével állapította meg mészkőben lévő, levegővel kitöltött vetők és üregek helyét, amelyekbe kerozin jutott egy kilyukadt föld alatti tartályból. DANIELS [1988] arra mutat példát, hogyan lehet a szeizmikus reflexiók vagy a GPR metódust föld alatti üregek kutatására felhasználni és kifejti, hogy amennyiben a törések összefüggnek, azok könnyebben kimutathatók.

DANIELS közölt egy cikket a fúróluk kutatásokról is, beleértve a fúróluk-fúróluk konfigurációt (ahol több fúróluk is lehetséges), ahol inkább az áthatoló szeizmikus vagy GPR energiát mérik, mint a visszavert energiát és ahol a tomografikus rekonstrukció nemcsak az üreg helyzetét, hanem annak méretét és alakját is képes megmutatni. Az olyan fúróluk módszerek, mint pl. a TEM és a GPR, képesek mérni az épületalpok sértetlenségét oly módon, hogy kimutatják az alapokban lévő üregeket, vagy a bennük lévő acél deformációjának mértékét. Ennek egy újszerű alkalmazása a nagyon magas frekvencián (1 GHz vagy nagyobb) alkalmazott GPR, ami épületek szerkezetében lévő kis lyukak létezéséről adhat információt.

Mikro-gravitációs mérések is használhatók üregek detektálására, mivel ezek sűrűségkontrasztal jellemezhetőek. Ha azonban az üreg részben vagy egészen anyaggal van kitöltve, a gravitációs anomália nagyon kicsi és így rendkívül precíz mérésekre van szükség. Ebben az esetben a sűrűségkontraszt mészkő esetében $0,5-1,5 \text{ kg/m}^3$ és a lyuk méretétől és mélységétől függ a kialakuló anomália nagysága. A legnagyobb anomália sem éri el azonban a

$0,1 \text{ mm/sec}^2$ -os (0,01 mgal) értéket, ami kisebb, mint a normál graviméterek érzékenysége és súlyos követelményeket támaszt a terepi eljárással és az adatfeldolgozással szemben. A tipikus árapály-változás 24 óra alatt pl. ennek az értéknek a 3-szorosa. A téma részletes tárgyalása — különös tekintettel az érzékelhetőség és a felbontás kérdéseire — néhány esettanulmánnyal BUTLERNél [1984] megtalálható.

Ha az üreg üres (csak levegővel töltött), a kontraszt egy kicsit magasabb és egy sűrű mérési elrendezés eredményes lehet. Ennek ellenére BUTLER kimutatja, hogy egy gömb alakú üreg csak akkor érzékelhető, ha mélysége a sugarának legfeljebb a 3-szorosa. LIU és XI [1990] éppen ilyen szituációban végeztek kutatásaikat 5 m-

es hálótávolsággal (a BUTLER által végzett kutatásoknál 3 m-es hálótávolságot használtak) és ismételt megfigyelésekkel kimutatták, hogy $\pm 0,1 \text{ m/sec}^2$ -es mérési pontosság szükséges egy ilyen helyen ahhoz, hogy a hitelességet biztosítani tudjuk.

Radon gáz mérések szintén alkalmazhatók üregkutatásra, mivel az üregek alacsony radongáz-tartalommal rendelkeznek a befolyó talajvizek következtében [NIELSON 1990]. NIELSON közlétesz egyben egy esettanulmányt is, amit Moszkvában kiviteleztek ezzel a módszerrel.

Talaj-, és talajvízszennyezés

Városi környezetben a talajt és a talajvizet gyakran szennyezik mérgező anyagok. Az elsősorban az ipari telephelyekről és a kilyukadt tartályokból és csövekből eredő szennyeződést több helyen is vizsgálták már. A geofizika távérzékelő hatása igazi előnyt jelent sok esetben, amikor a veszélyes kemikáliák megbolygatása vagy a velük való érintkezés veszélyes lenne. Számos példa található erre a Geotechnical and Environmental Geophysics-ben [1990, 2. kötet] és FRISCHKNECHT et al.-nál [1991]. LAHTI és HOEKSTRA [1991] is közöl azonban példákat. Elsőként egy olajmezőről kimigráló sós víz által elárasztott közettartomány laterális kiterjedését vizsgálja meg EM frekvencia profilméréssel, majd tranziens elektromágneses szondázás segítségével a sós vízzel telített zóna vertikális méretét határozza meg. ZERILLI és JAMES [1991] közöl egy modelltanulmányt szennyezőanyag fúróluk-felszín módszerrel való kutatásáról. FOSTER et al. [1987] részletesen leírja a veszélyes szennyeződések kimutatására használhatóknak talált módszereket. CORWIN [1990] megjegyzi, hogy saját potenciál alkalmazásáról nem ismer

publikált eredményt, jóllehet az (kis anomáliákkal ugyan, de) használható.

Ahogy a szennyeződések helyének meghatározása és feltérképezése, úgy az adott hely hidrológiai és szerkezeti feltételeinek meghatározása is kívánatos, hiszen ez irányítja a migrációt és a diszperziót. Ilyen jellegű információk szükségesek ugyanakkor az új szeméttárolók vagy más potenciális szennyező források elhelyezésénél és a tárolók megtervezésénél is.

STEEPLES [1991] említ néhány példát, ahol hatékony sekélyszizmikus kutatásokat folytattak kilyukadással vizsgálatára százszor kisebb költséggel, mint amennyit a fúrólukákkal történő vizsgálatokra fordítottak. Hozzáteszi még, hogy a fúrások ráadásul semmiféle információt nem szolgáltatottak.

Az időbeli változásokat monitorozni lehet bizonyos időközönkénti ismételt geofizikai mérésekkel [BUSELLI et al. 1990, FRISCHKNECHT et al. 1991]. Ily módon a szennyeződés mértéke és iránya meghatározható és előre megjósolható a jövőbeni állapot. A monitorozás kivitelezéséhez a mérőeszközöket, úgy mint az EM tekercseket vagy az elektródákat a kívánt pozícióban kell hagyni vagy az egész mérőrendszert ott kell hagyni a későbbi használatra. El lehet végezni a méréseket bizonyos időközönként teljesen automatikusan is.

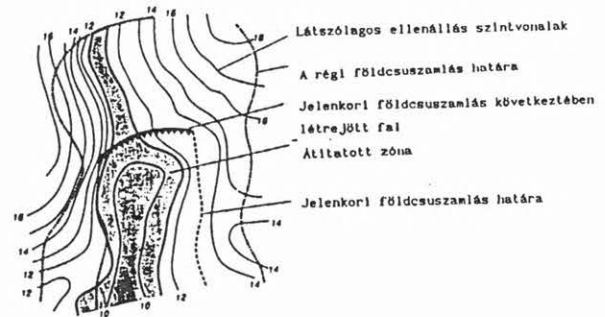
Néhány szennyező anyag elektromos vezető és így a vízzel szemben megnyilvánuló ellenálláskontrasztja lehetővé teszi elektromos és elektromágneses úton történő kimutatásukat. A szerves szennyezőket — lévén azok általában nem vezetők — nehezebb kimutatni. De a nyersolaj tartalmazhat sót és valamennyi hidrokarbont és ezáltal az ellenállása helyről helyre változhat.

OLHOEFT [1986] mutat egy példát (5. ábra) a GPR módszer alkalmazására egy olajcsővezeték törésének vizsgálatánál, ahol a víz tetejére ömlő olaj teljesen megváltoztatta a felvétel jellegét. Az EM vezetőképeség térkép viszont nem jelzi a törés helyét. OLHOEFT megmutatja, hogyan lehet indukált polari-

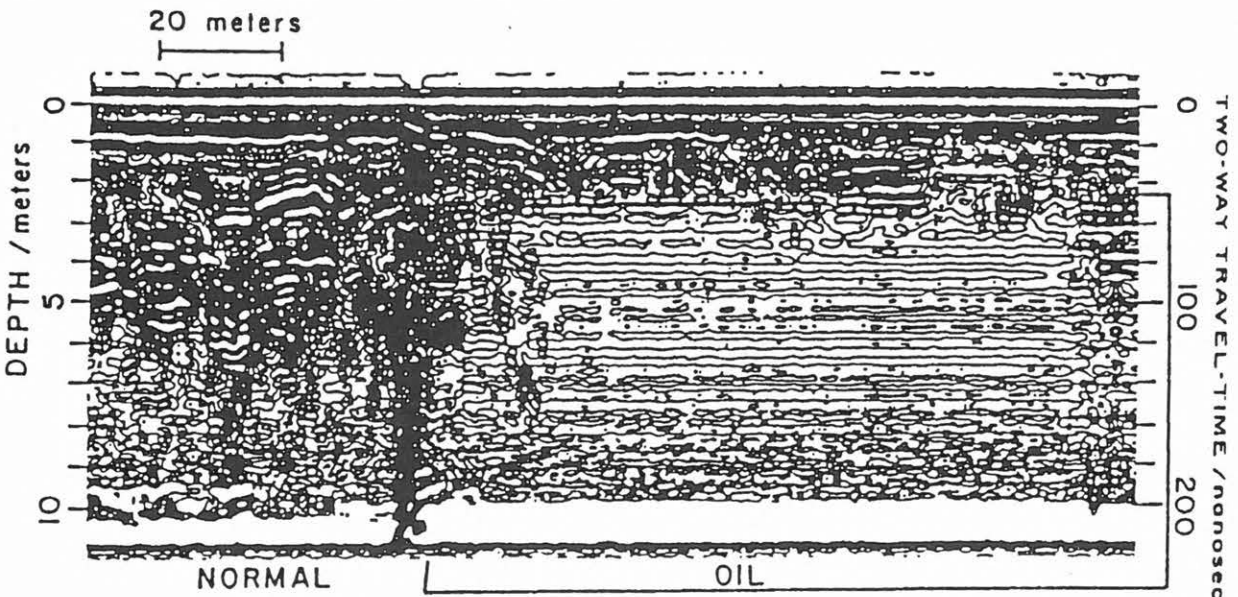
zációs módszert alkalmazni a szerves kemikáliák máskülönbön bonyolult kimutatására, azoknak az agyaggal való reakciója segítségével. További részleteket erről a technikáról KING és OLHOEFT cikkében [1989] találhatunk.

Földcsuszamlások

A földcsuszamlások előre jelezhetőek elektromos ellenállás módszerrel, ami ki tudja mutatni a megnövekedett folyadék tartalmat a mobilis zónában. A 6. ábrán látható, hogyan is működik ez a módszer. Radon módszert szintúgy alkalmaztak a talaj legkevésbé stabil részének behatárolására, mivel itt magas a radonkoncentráció [NIELSON 1990]. Monitorozni is lehet különböző idejű mérésekkel a földcsuszamlás kifejlődését. Összességében ezek a területek a normálisnál kisebb szeizmikus sebességűek [STAPLEDON 1990].



6. ábra. Földcsuszamlás felett mért ellenállás szintvonal térkép Gagra város közelében, ami mutatja a vízzel való elárasztás következtében létrejövő ellenállás-csökkenést [WARD 1990 nyomán]



5. ábra. Georadar felvétel (80 MHz központi frekvencia, monoszatikus impulzus) olajcsővezeték felett. Vegyük észre a felvételt jobb oldalán a drámai változást, ami a talajvíz felszínére jutott olaj hatására jött létre. A baloldali mélységskála közelítő jellegű

Nukleáris problémák

A geofizika radioaktív módszere általában ideális a nukleáris reaktorok radioaktív sugárzásának vizsgálatára. A csernobili nukleáris reaktor katasztrófát mind légi, mind pedig földi radiometrikus kutatásokkal vizsgálták. Néhány műhold is kis nukleáris erőmű segítségével működik, így ezek Földre való visszatérése esetén komoly veszélyt jelentenek a településekre, amennyiben lakott területen érnek földet. Légi radiometrikus rendszer segítségével keresték annak az orosz műholdnak a roncsait is, ami a kanadai Nagy-Medve-tóba zuhant [NIELSON 1990]. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a reaktor-mag a visszatérésnél szétesett és darabjai mintegy 400 km hosszan szóródtak szét. A baleset akár egy sűrűn lakott helyen is történhetett volna.

Radongáz az épületekben

A radongáz értéke az egyes épületekben geofizikai technikákkal könnyen monitorozható. Egyesült államokbeli mérések szerint szoros korreláció van a nép egészségi állapota és a radongáz koncentrációja között. Az ott végzett megfigyelések szerint a lakások 7%-ában a sugárterhelés meghaladja az elfogadott szintet [NIELSON 1990].

A probléma az USA-ban olyan méreteket ölt, hogy a szupermarketekben radongázzint-mérőket helyeztek el a sugárzás vizsgálatára. Ez a különleges probléma azoknál a házaknál jelentkezik, amelyek-

nek alagsoruk van és a radon különösen a téli hónapokban jelent nagy veszélyt. Nyilvánvaló kapcsolat van a radonkoncentráció és a geológia között, például okáért, ha a ház egy urániumot tartalmazó vulkáni vagy metamorf kőzetkibúvára épült.

A belső radonkoncentrációk mérésére New Jersey-ben végeztek méréseket, majd ezeket korrelálva a légi radiometrikus úton gyűjtött adatokkal megállapították, hogy a légi radiometria volt a leghatékonyabb módszer a lakáson belüli radonkoncentráció regionális becslésére.

Radioaktív hulladék

Azok a radioaktív anyagok, amiket véletlenül hulladéklerakó helyeken helyeztek el, radiometriás technikával könnyen kikutathatók. Az Egyesült Államokban szinte minden, a lerakóhelyre bevitt hulladékot megvizsgálják a bejáratnál radiometrikus detektorral annak biztosítására, hogy a háztartási szemétkébe ne kerüljön radioaktív hulladék.

Összefoglalás

A geofizikai módszerek jól használhatók sok, a településeken fellépő problémás helyzetben. Roncsolásmentes technikájuk rendkívül előnyös lehet a gyakran érzékeny, sokszor pedig veszélyes mérgező vagy radioaktív hulladékot tartalmazó régiók esetében. Emellett a fűrésszel összehasonlítva a geofizikai

GEOFIZIKAI MÓDSZEREK VÁROSI ALKALMAZHATÓSÁGA - ÖSSZEGZÉS

Alkalmazások	mágneses	G.P.R.	elektromágneses		elekt.	saját potenciál	szeizmika	radiometria	más
			1.	2.					
Geofizika a bűnüldözésben		●	●	○	○				
a) sírok									
b) kézifegyverek	●	●	○						
Eltemetett hordók	●	●	○	○	○	◇			◇ (I.P.)
Fémcsövek és kábelek	●	●	●	○	○	◇			
Műanyag csövek és optikai vezetők		○	◇		◇				
Üregek		○	●	●	●		○	○	○ gravitáció
Szennyező anyagok		◇	●	●	●	○	◇		
a) szervetlen									
b) szerves		○							◇ (I.P.)
Földcsuszamlások			○	○	●	○	○	○	
Radioaktivitás								●	

Jelmagyarázat	közvetlen	közvetett
elsődleges	●	◇
másodlagos	○	◇

I.P. = Indukált polarizáció
1. Elektromágneses frekvencia
2. Tranziens elektromágneses

2. táblázat

eljárások sokkal gazdaságosabbak. A 2. táblázat kísérletet tesz annak összegzésére, hogy melyek azok a módszerek, amik használhatók bizonyos helyzetekben (és melyek nem). Látszik, hogy néhány közülük sokkal alkalmasabb bizonyos kutatási feladatokra, mint mások (ezeket nevezzük elsődleges módszereknek) és megkülönböztetjük azokat a metódusokat is, amik közvetlenül képesek kimutatni a cél-objektumot azoktól, amelyek valamilyen közvetett hatást mutatnak ki. Emlékeztetünk azonban arra, hogy sokszor a legjobb megoldás két vagy több mérési technika együttes alkalmazása egy adott helyzetben, ami amellett, hogy segíthet feloldani néhány esetben az értelmezés kétértelműségét, egyben felkínálja a lehetőséget egynél több típusú céltárgy felismerésére is.

A hagyományos módszerek alkalmazásának új útjai és a gyakran komplex eredmények értelmezésének speciális módjai már használatosak és ezen a területen folytatódik az előrehaladás. Azokban az esetekben azonban, amikor a felhasználó nem geofizikus, az adatok sokkal szemléletesebb megjelenítésére van szükség, mint pl. az igazi mélységszelvény. Várható, hogy a geofizika további új alkalmazásai kerülnek kifejlesztésre, amint nő az ilyen technikák iránti érdeklődés.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni Dr. SZARKA Lászlónak a cikk megírása során nyújtott segítségét és természetesen R. J. HENDERSON úrnak a cikk megjelenéséhez történő hozzájárulását.

HIVATKOZÁSOK

- ARBOUW J. 1991: Is this the start of a new underground movement? *Australian Business*, Oct. 9, 82
- BEVAN B. W. 1991: The search for graves. *Geophysics*, **56**, 1310–1319
- BUSELLI G., BARBER C., DAVIS G. B., SALAMA R. B. 1990: Detection of groundwater contamination near waste disposal sites with transient electromagnetic and electrical methods. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD), SEG, Vol. 2, 27–39
- BUTLER D. K. 1984: Microgravimetric techniques for detection and delineation of subsurface cavities. *Proceedings of the National Symposium and Workshops on Abandoned Mine Land Reclamation*, Bismark, North Dakota, 1984, 63–100
- BUTLER D. K. 1984: Microgravimetric and gravity gradient techniques for detection of subsurface cavities. *Geophysics*, **49**, 1084–1096
- CORWIN R. F. 1990: The self-potential method for environmental and engineering applications. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD) SEG, Vol. 1, 127–145
- DANIELS J. 1988: Locating caves tunnels and mines. *Geophysics: The Leading Edge*, **7**, (3), 32–37 and 52
- FOSTER A. R., VEATCH M. D., BAIRD S. L. 1987: Hazardous waste geophysics. *Geophysics: The Leading Edge*, **6**, (8), 8–13
- FRAMPTON C., BAWDEN M. 1991: Ground penetrating radar — urban case histories. Paper presented at Earth Resources Foundation Seminar on Geophysical Techniques in Urban and Industrial Environments, University of Sydney
- FRISCHKNECHT F. C., LABSON V. F., SPIES B. R., ANDERSON W. L. 1991: Profiling methods using small sources. Ch. 3 *In: Electromagnetic Methods Applied Geophysics*, Vol. 2, Part A, S.E.G., 105–270
- HENDERSON R. J. 1990: A report on SIROTEM transient EM trials near Ipoh Malaysia for Geological Survey of Malaysia. Unpublished Report, Geo Instruments. Nov. 1990
- KING T. V. V., OLHOEFT G. R. 1989: Mapping organic contamination by detection of clay-organic processes. *In: Proc. of the NWWA/API Conf. on Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemical in Ground Water Prevention, Detection and Restoration*, Houston, Texas, Nov. 15–17, 1989, 627–640
- LAHTI R. M., HOEKSTRA P. 1991: Geophysical surveys for mapping migration of brines from evaporation pits and ponds. *Proc. of the Symposium on the Applications of Geophysics to Engineering and Environmental Problems*, Knoxville, Tennessee, March, 65–69
- LORD Jr. A. E., KOERNER R. M. 1990: Detection of subsurface hazardous waste containers by non-destructive techniques. Noyes Data Corporation, New Jersey, USA, 83 pp
- LIU W., XI J. 1990: Effectiveness of the high-precision gravity method in detecting sinkholes in Tainan railway station of Shandong Province. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD), SEG, Vol. 3, 169–174
- MERRICK N. P., HOCKING G. 1992: Detection of earth anchors at building sites. *Explor. Geophys.* **23**, No. 4
- NELSON R. G., HAIGH J. H. 1990: Geophysical investigations of sinkholes in lateritic terrains. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD), SEG, Vol. 3, 133–153
- NIELSON D. L. 1990: Gamma-ray spectrometry and radon emanometry in environmental geophysics. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD), SEG, Vol. 1, 219–250
- ODGEN A. E., TAYLOR J. T., SMITH M. O. 1991: Tri-potential resistivity applications at a leaky underground storage tank site. *Proc. of the Symposium on the Applications of Geophysics to Engineering and Environmental Problems*, Knoxville, Tennessee, March, 247–259
- OLHOEFT G. R. 1986: Direct detection of hydrocarbon and organic chemicals with ground penetrating radar and complex resistivity. *In: Proc. of the NWWA-API Conf. on Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemicals in Ground Water Prevention, Detection, and Restoration*, Houston, Texas, Nov. 12–14, 284–305
- RUMBENS A. J. 1990: Detection of cavities in karstic terrain. *Explor. Geophys.*, **21**, 121–124

- SCHLINGER C. M. 1990: Magnetometer and gradiometer surveys for detection of underground storage tanks. *Bull. Assoc. Engineering Geologists*, **27**, (1), 37-50
- STANLEY J. M., CATTACH M. K. 1990: The use of high definition magnetics in engineering site investigation. *Explor. Geophys.*, **21**, 91-103
- STAPLEDON D. 1990: Engineering geophysics — a geologists view. *Explor. Geophys.*, **21**, 17-24
- STEEPLES D. 1991: Uses and techniques of environmental geophysics. *Geophysics: The Leading Edge*, **10**, (9), 30-31
- UNTERBERGER R. R., MAURI S., UNTERBERGER G. 1991: On finding graves using ground probing radar. Paper presented at Am. Assoc. for the Adv. Sci., 67th Ann. Mtg. Lubbock, Texas, May
- WARD S. H. 1990: Resistivity and induced polarisation methods. *In: Geotechnical and Environmental Geophysics*, (Ed. S. H. WARD), SEG, Vol. 1, 147-189
- WHITELEY R. J., JEWELL C. 1992: Geophysical techniques in contaminated land assessment — do they deliver? *Explor. Geophys.* **23**, No. 4
- ZERILLI A., JAMES B. A. 1991: Borehole- to-surface D.C. resistivity and time domain electromagnetics monitoring of contaminant plumes A model study. Paper presented at the Europ. Assoc. of Expl. Geophys. Meeting, Florence, Italy, May

Szalai Sándor

A hazai földrengéskutatás rövid története

Az első ismert nagyobb földrengés 1763-ban Komárom környezetében keletkezett. A rengés következtében súlyos épületkárok keletkeztek és sokan meghaltak. E földrengésnek a környezetre gyakorolt különféle hatásairól részletesen írtak a korabeli sajtóban, így az egész Osztrák—Magyar Monarchiában közismertté vált. Valószínűleg e pusztító rengés hatására kezdtek részletesebben foglalkozni a hazánkban keletkezett rengésekkel.

Az első átfogó katalógust a hazai földrengésekről GROSSINGER J. B. állította össze és publikálta 1783-ban. E munkát további dolgozatok követték: STERNBERG J. [1786], KITAIBEL P. és TOMTSÁNYI Á. [1814], HOLÉCZY M. [1824], HUNFALVY J. [1859], SALY A. [1860], JEITTELES H. [1860] és KOCH A. [1880] földrengésekkel foglalkozó átfogó tanulmányai. Ezenkívül egy-egy kisebb terület földrengés-tevékenységének vizsgálatával is sokan foglalkoztak. Talán érdemes — a teljesség igénye nélkül — elődeink közül néhány szerzőt felsorolni: INKEY B. [1877], HANTKEN M. [1882], SCHAFARZIK F. [1880, 1889, 1901], RÉTHLY A. [1906, 1907, 1908, 1909, 1912, 1914, 1915], BALLENEGGER R. [1911], CHOLNOKY J. [1912], SZILBER J. [1914], CSENGERI M. [1916], SCHRETER Z. [1925], MORAVETZ K. [1925], SIMON B. [1931, 1937].

SCHAFARZIK F. javaslatára a Magyarhoni Földtani Társulat kebelében 1881-ben megalakították — a svájciakat követve, másodikként Európában — a Földrengési Állandó Bizottságot, amelynek első elnöke SZABÓ József kiváló geológus volt. A bizottság tagjai a következők voltak: LÓCZY Lajos alelnök, SCHAFARZIK Ferenc, HANTKEN Miksa, SZONTÁGH Tamás, VÁLYA Miklós. A bizottság első ülésén elhatározták, hogy minden magyarországi szerkesztőséghez, valamint a vidéki városok hatóságaihoz magyar és német nyelvű levelet küldenek, amelyekben a rengések megfigyelésének leírását és rövid magya-

razátát foglalják össze. A levelekhez kérdőíveket is mellékeltek, amelyek elkészítésében HEIM A. zürichi egyetemi tanár hasonló anyaga volt segítségükre.

A bizottság tagjai a makroszeizmikus adatok gyűjtésén és értékelésén kívül fontos feladatuknak tekintették a hazai szeizmológiai hálózat kiépítését is. Annak felszerelése, hogy hol és milyen típusú műszereket telepítettek, és azok mettől meddig működtek, meghaladná e rövid történelmi összefoglaló terjedelmét, ezért csak utalunk BISZTRICSÁNY E. és CSOMOR D. [1981] tanulmányára, amelyben a szeizmológiai állomásokkal kapcsolatos különböző kérdésekre részletesebb választ kaphatunk.

A Földrengési Bizottság KÖVESLIGETHY Radót a strassburgi intézetbe küldte 1900-ban, hogy tanulmányozza az ott működő szeizmológiai állomás felépítését és műszerezettségét. Útjelentéséből kiderült, hogy az említett állomáson kívül más földrengésjelző obszervatóriumokat is meglátogatott [KÖVESLIGETHY R. 1900].

RÉTHLY A. [1909] az ógyallai obszervatórium 1902. évi jelentésében már beszámolt néhány szeizmológiai állomás felállításáról. Megtudhatjuk, hogy az első állomás Kalocsán kezdte meg működését. 1901-ben egy strassburgi horizontális ingapárt Ógyallán, majd valamivel később — dr. DARÁNYI Ignác és dr. SEMSEY Andor támogatásával — a Földtani Intézet pincéjében állítottak fel. A földművelésügyi miniszter 5000 koronát bocsátott rendelkezésre, amelyből 5 darab Vincentini-ingát kívántak vásárolni. A műszereket Budapesten, Ógyallán, Segesváron és Fiumében tervezték felállítani. Az első 1901-ben Strassburgban tartott szeizmológiai ülésen SCHAFARZIK számolt be a Magyar Földrengési Bizottság munkájáról. KÖVESLIGETHY ismertette a FERENC L. által összeállított földrengéskatalógust. KÖVESLIGETHY az ülés résztvevői a nemzetközi bizottság hetedik tagjává választották.

A Földrendési Bizottság 1902-től rendszeres támogatást kapott a Magyar Tudományos Akadémiától.

1903-tól a szeizmológiai kutatások a Meteorológiai Intézet keretében folytatódtak.

A Magyarországon keletkezett földrengésekről RÉTHLY A. állította össze a makroszeizmikus jelentéseket, amelyek először a Meteorológiai és Földmágnességi Intézet kiadványaként jelentek meg, majd a későbbiekben KÖVESLIGETHY R. vezetésével működő Egyetemi Földrendési Observatórium gondozásában.

A magyarországi földrengésjelző állomások működéséről KÖVESLIGETHY R. irányításával állították össze az éves mikroszeizmikus jelentéseket.

Az első világháború után 1920-ban jelent meg az 1913—1919 közötti években magyarországi állomásokon regisztrált rengésekről szóló jelentés. Bevezetőjében KÖVESLIGETHY összefoglalja a szeizmológiai hálózatot ért károkat. Hazánk elvesztette a fiuemei, ógyallai, kolozsvári, ungvári és temesvári állomásait, csupán a budapesti, kalocsai, kecskeméti és szegedi observatórium maradt meg.

A következő mikroszeizmikus jelentés csak 1926-ban jelent meg SIMON B. szerkesztésében, amely kizárólag a budapesti állomáson regisztrált rengéseket tartalmazta.

A makroszeizmikus megfigyeléseket illetően a helyzet még kedvezőtlenebb volt: 1913-tól 1929-ig nem készültek jelentések a hazai rengésekről. Ezt a hiányt tulajdonképpen napjainkig sem sikerült pótolni. Igaz, hogy RÉTHLY A. [1952] A Kárpátmedencék földrengései c. munkájában összegyűjtötte az 1918-ig megfigyelt földrengéseket, de még mindig maradt egy tíz éves időszak, amelynek a feldolgozása nem történt meg. CSOMOR D. és KISS Z. [1962] Magyarország szeizmicitása c. munkájában a kérdéses időszakban keletkezett rengéseket is ismerteti katalógusszerű felsorolásban, de az egyes rengések részletes leírásával nem foglalkoznak. Ugyanez mondható el ZSÍROS T., MÓNUS P. és TÓTH L. által 1988-ban szerkesztett katalógusról is.

Az első világháború után a hazai földrengéskutatás lassan újra talpra állt. A makro- és mikroszeizmikus kiadványok elsősorban SIMON Béla és SZILBER Józsefné szerkesztésében, KÖVESLIGETHY R. irányításával többé-kevésbé rendszeresen megjelentek.

KÖVESLIGETHY 1934-ben bekövetkezett halála után SIMON Béla először megbízott, majd kinevezett igazgatója lett a Budapesti Földrendési Observatóriumnak.

SIMON Béla az 1938-as mikroszeizmikus jelentés előszavában közölte, hogy a kulturális és közoktatásiügyi miniszter 24759-1937 IV. számú határozata alapján a Budapesti Szeizmológiai Intézet nevét Pázmány Péter Tudományegyetem Országos Földrendésvizsgáló Intézetre változtatta, a kiadványokban a rövidebb Országos Földrendési Observatórium elnevezést fogják használni.

A második világháború folyamán Budapest ostroma alatt az Intézet központjára (Budapest, Deák Ferenc utca 12.) 12 romboló és 2 gyújtóbomba esett [SIMON 1946]. Ennek következtében az épület kiégett és az óvóhelyig beomlott, így elpusztult az 1943—44. évi makroszeizmikus anyag kézírata is.

1943-tól 1949-ig a makro- és mikroszeizmikus jelentések a Budapesti Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem Országos Földrendésvizsgáló Intézete kiadványaként szerepeltek. Az 1951-től megjelent jelentéseket már az Országos Földrendésvizsgáló Intézet neve alatt adták ki. Az Intézet ezt a nevét viszonylag hosszú ideig megőrizte, de attól függően, hogy éppen melyik nagyobb intézethez csatolták, az aktuális főintézet nevével kiegészítették. Az Intézet 1951 után egy évig a Bánya- és Energiaügyi Minisztériumhoz, majd az 1952—1963 közötti időszakban a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézethez (ELGI) tartozott.

EGYED László professzor irányításával 1955-ben megkezdtek Budapesten a sas-hegyi szeizmológiai observatórium kiépítését. Megindították a szeizmológiai kutatásokat az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Geofizikai Tanszékén.

EGYED László a hazai szeizmológiai hálózatot Piskés-tetőn és Sopronban létesített állomásokkal egészítette ki.

1963-ban az ELGI Szeizmológiai Osztálya átkerült az ELTE Geofizikai Tanszékére, mint akadémiai tanszéki kutató csoport, de nemzetközi viszonylatban változatlanul Országos Földrendéskutató Intézetként szerepelt.

EGYED professzor 1970-ben bekövetkezett halála után a kutatócsoport vezetőjének, BISZTRICSÁNY Edének kezdeményezésére a tanszéki kutató csoport az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetéhez csatlakozott, amelynek 1971 óta önálló osztályát képezi.

A hetvenes években korszerű szeizmológiai műszereket nem tudtunk beszerezni, ezért kénytelenek voltunk saját magunk fejleszteni [BISZTRICSÁNY E. et al. 1981]. A megfelelő segédberendezések és tapasztalatok hiányában erőfeszítéseink nem hozták meg a kívánt eredményeket.

BISZTRICSÁNY Ede nyugalomba vonulása után (1987) az osztály vezetését e sorok írójára bízták.

Több fontos feladatot kellett megoldani, amelyek közül a magyarországi szeizmológiai megfigyelő rendszer korszerűsítését, és a kutatási körülmények javítását tekintettük a legsürgősebbnek.

Gondoskodnunk kellett elhunyt kollégáink, CSOMOR Dezső [1985] és KISS Zoltán [1989] kutatásainak folytatásáról, valamint intézetünkötől eltávozott KARDEVÁN Péter munkatársunk mikroszeizmikus talajnyugtalanossággal foglalkozó vizsgálatainak továbbfejlesztéséről is [KARDEVÁN 1973].

Fontos feladat volt, hogy az osztályunk állandó kiadványai (makro- és mikroszeizmikus jelentések) a továbbiakban is megjelenjenek, korszerűbb feldolgozásban.

Célszerűnek látszott az osztályon folyó kutatásokba kiváló hazai és külföldi szakembereket bevonni és közösen kimunkálni egy-egy fontos témát.

A szeizmológiai hálózat korszerűsítését ipari vállalatok támogatásával, pályázatok elnyerésével [MÓNUS 1994] és a Német Szövetségi Köztársaság ajánlataival [TÓTH 1992] sikerült megoldani.

Elmondhatjuk, hogy Piskés-tetőn működik Európa egyik legkorszerűbb szeizmológiai állomása.

A Szeizmológiai Osztály épületének bővítése (1990) jelentős mértékben hozzájárult a kutatási feltételek javulásához.

A szeizmológiai állomáshálózat fejlesztéséhez hasonlóan, részben külső segítséggel, a kutatókat és a kiértékelő központot a szükséges számítástechnikával felszereltük.

A vonzóbbá vált munkakörülmények következtében sikerült tehetséges fiatal munkatársakkal betölteni a megüresedett helyeket.

Nagy értékű létesítmények telepítésével kapcsolatban a földrengéskockázat helyes megállapítása gazdasági szempontból is fontossá vált. A történelmi rengések intenzitásának, keletkezési helyének és egyéb paramétereinek lehető legpontosabb ismerete ma már nem csupán egy szűk szakmai kör érdeklődésére tarthat számot. A múltban megfigyelt földrengés-tevékenység a földrengéskockázat nagyságának megítélésében fontos tényezővé vált [SZEIDOVITZ Gy. 1986, ZSÍROS T. 1983].

A potenciálisan aktív területek felderítéséhez a Szeizmológiai Osztály kutatói [BONDÁR I., BUS Z., MARÓTINÉ KISZELY M., MÓNUS P., SZEIDOVITZ Gy. TÓTH L. és ZSÍROS T.] mellett a geotudományokkal foglalkozó hazai és külföldi szakemberek közös erőfeszítésére volt és van szükség. A Szeizmológiai Osztályon folyó kutató munkákra jellemző bizonyos mértékű izoláltságot az elmúlt néhány évben sikerült megszüntetni.

Meggyőződésem, hogy a földtudományok művelőinek közös erőfeszítésével sikerülhet csak a következő nagyrengések keletkezési helyét és méretét prognosztizálni.

Szeidovitz Győző

IRODALOM

- BALLENEGGER R. 1911: A kecskeméti földrengés. Földtani Közlöny XVI. 625–631
- BISZTRICSÁNY E., CSOMOR D. 1981: 75 Years of Seismological Research in Hungary. Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 16
- BISZTRICSÁNY E., HETESI L., SZABÓ I., SZEIDOVITZ Gy. 1981: Seismological telemetry network in Hungary. Acta. Geodaet. Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 16 (2-4), 435–441
- CHOLNOKY J. 1912: A kecskeméti földrengés. Földrajzi Közlemények, XXXIX. 373–391
- CSOMOR D., KISS Z. 1962: Magyarország szeizmitása. Geofizikai Közlemények, II, 1–4, 51–75
- CSENGERI M. 1916: Az 1913. március 14-iki sangiri földrengésről. Doktori értekezés
- GROSSINGER J. B. 1783: Dissertatio de Terrae Motibus Regni Hungariae. Jaurini, Győr
- HANTKEN M. 1882: Az 1880. évi zágrábi földrengés 2 térképpel és 6 táblával. A Földtani Intézet Évkönyvei VI. K, 1
- HOLÉCZY M. 1824: „A Komáromi Földindulások” a XVIII-dik Században, és az XIX-diknek huszonkét elsőbb esztendejében. Tudományos Gyűjtemény 1824. V. köt. Pest
- HUNFALVY J. 1859: Az 1858 januárius 15-én történt földrengés. A kir. magy. Természettudományi Társulat Évkönyvei IV. 1857–1859. Pest
- INKEY B. 1877: Adatok az 1876. évi Somogy megyében észlelt földrengésekről. Földtani Közlöny VII. és Természettudományi Közlöny IX
- JEITTELES H. 1860: Das Erdbeben am 15. Januar 1858 in den Karpathen und Sudeten in seinen Beziehungen zur Atmosphaere. K. und K. Geographische Gesellschaft Band III
- JEITTELES H. 1860: A földrengések legnevezetesebb kiindulási vagyis középpontjai Magyar és Erdélyországban (térképpel). Természettudományi Közlöny I. Pest
- KITAIBEL P., TOMTSÁNYI Á. 1814: Dissertatio de terrae motu in genere ac in specie Mórensi anno 1810. die 14. januário orto.
- KARDEVÁN P. 1973: Contribution to the Investigation of Subsoil on the Basis of Micro-Tremors in Towns. Acta. Geodaet. Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung. Tomus 8 (3-4), 437–443
- KOCH A. 1880: A földrengésről. Kolozsvári Orvos Természettudományi Társulat Értesítője, Kolozsvár 279–290
- KÖVESLIGETHY R. 1920: Über einige seismische Institute. Földtani Közlöny, XXX
- KÖVESLIGETHY R.: Évi jelentés a Magyar Szent Korona országainak földrengési állomásairól 1906–1919 között
- KÖVESLIGETHY R. 1920: Rapport sur les observations faites pendant les années 1909–1912 aux observatoires sismologiques de Hongrie. Budapest
- KÖVESLIGETHY R. 1920: Rapport sur les observations sismologiques faites pendant les années 1913–1919. Budapest
- MÓNUS P. 1994: Detection Threshold of the Paks Seismological Network. Nyomtatás alatt
- MORAVETZ K. 1925: A folyó évi január 31-i egri földrengés. Természettudományi Közlöny LVII. Budapest
- RÉTHLY A. 1906: Az 1903. évi magyarországi földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1906: Az 1904. évi magyarországi földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1906: Az 1905. évi magyarországi földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1907: Az 1906. évi magyarországi földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1908: Jelentés az 1908. évben Magyarországon észlelt földrengésekről. Budapest
- RÉTHLY A. 1909: Az 1900., 1901. és 1902. évi magyarországi földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1912: Az 1911. évben észlelt földrengések hazánkban. Földtani Közlöny, 42
- RÉTHLY A. 1914: Az 1896–1899 években Magyarországon észlelt földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1915: Az 1894–1895 években Magyarországon észlelt földrengések. Budapest
- RÉTHLY A. 1952: A Kárpátmedencék földrengései (455–1918). Akadémiai Kiadó. Budapest
- SALY A. 1860: Földrengések Magyar-hazánk határain, különösen városunkban; történeti adatok és kéziratok nyomán. (A Pannonhalmi Szent-Benedekrendiek rév-komáromi algyemnéziumának tizedik programja az 1859/60. évben.) Komárom
- SCHAFARZIK F. 1880: A földrengések Dél-Magyarországon és a szomszédos területeken 1879 okt. 10–1880 márc. 1. Földtani Közlöny, X. 53–75

- SCHAFARZIK F. 1889: az 1885-1886. évi magyarországi földrengésekről. Földtani Közlöny XIX. 32-44
- SCHAFARZIK F. 1901: Az 1901 febr. 16-i Észak-Bakonyi földrengésről. Földtani Közlöny, XXXI
- SCHRETER Z. 1925: Az 1925 januárius egri földrengés. Földtani Közlöny, LV.
- SIMON B. 1926: Rapport sur les observations sismologiques faites a observatoire de Budapest
- SIMON B. 1931: Várpalota és környékének földrengései. Bányászati és Kohászati Lapok, XXX. Budapest
- SIMON B. 1937: A Várpalotán és környékén észlelt földrengések 1038-1930. Budapest
- SIMON B. 1946: Az Országos Földrengésvizsgáló Intézet mikroszeizmikus jelentése 1943-1945. Budapest
- STERNBERG J. 1786: Versuch einer Geschichte der Ungarischen Erdbeben. Abhandlungen der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1786. Prag-Dresden
- SZEIDOVITZ Gy. 1986: Earthquakes in the Region of Komárom, Mór and Várpalota. Geophysical Transactions Vol. 32 No. 3. 255-274
- SZILBER J. 1914: A május 13-i pestmegyei földrengés. Természettudományi Közlöny, XLVI
- TÓTH L. 1992: The New Hungarian Open Station PSZ, Proceedings of GERÉSS SYMPOSIUM, Waldkirchen, Bavaria, 171-180
- ZSÍROS T. 1983: The Érmellék Earthquake of 1834, Acta Geodaet., Geophys. et Montanist. Acad. Sci. Hung., 18, 129-134
- ZSÍROS T., MÓNUS P., TÓTH L. 1988: Hungarian Earthquake Catalog, Budapest

Néhány megjegyzés „A mélyfúrás geofizikai kutatás története Magyarországon” c. munkához

(35. évf. 2. szám)

1. A mélyfúrás geofizika történetében a gerjesztett potenciál — röviden IP — módszernek a következő két félmondat jutott: 95. oldal 2. hasáb, utolsó előtti sor — „sőt gerjesztett potenciált is mértek időnként”; a második félmondat: 97. oldal 2. hasáb, alulról a 11. sor — „a 80-as évek második felére elkészült ... a gerjesztett potenciál szonda.” Az első félmondathoz hozzá lehetett volna fűzni azt pl., hogy V. VACQUIER et al. — sok szerző által idézett, alapvető fontosságú tanulmányukban — a történeti áttekintés irodalmi felsorolásában harmadiknak említett magyar szerző [SEBESTYÉN K.] munkájára is hivatkoztak. Talán meg lehetett volna említeni, hogy Németországban került sor a XX. század legnagyobb jelentőségű, egyben legköltségesebb geológiai kutatására, amelynek célja a lemeztektonika tanulmányozása. A kutatás legfontosabb része a 12 km mélységűre tervezett KTB-fúrás, amelynek szelvényezésére a Schlumberger Társaságot kérték fel, az IP mérés kivételével, amelyre az ELGI kapott megbízást. A második félmondathoz talán hozzá lehetett volna fűzni, hogy a szondához egy mikroprocesszorral vezérelt elektronika is tartozik és hogy ez volt az a szonda (IP + term. gamma), amely — a magyar gyártmányú lyukelektronikás szondák közül — a legmélyebbről küldött a felszínre mérési adatokat. A németországi KTB fúrás 1991-ben 6024 m-ig tudtuk leszelvényezni.
2. Kurtán-furcsán, főleg hiányosan kezdődik a karotázs digitális korszaka, ugyanis már 1964 őszén elkezdődtek azok a viták (ekkor még többen voltak, akik nem hittek a gépi kiértékelésben), amelyek először foglalkoztak karotázs mérések

számítógépes kiértékelésének lehetőségeivel, az analog szelvények digitalizálásának kérdéseivel, ennek műszertechnikai feltételeivel. Ezen viták és megbeszélések eredményeképpen a Gamma Művek geofizikai gyáregysége megbízta az — akkor még geofizikai műszerfejlesztéssel is foglalkozó — Elektronikai és Finommechanikai Kutató Intézetet (EFKI) egy tervtanulmány [DANKHÁZI Gy.], majd a deszkapéldány elkészítésével. Az első terepi digitális mérésre és digitális mágnesszalagos regisztrálásra 1967 kora őszén, a zalai olajmezőn került sor, az OKGT nagykanizsai geofizikusainak közreműködésével. A terepi méréseket még az év decemberében sikeresen tápláltuk be a MINSZK-2 típusú számítógépbe. A beadó programot az OKGT programozói írták. Ezután már az ELGI-ben folytatódott a digitális műszerfejlesztés stb.

Dankházi Gyula
az EFKI volt dolgozója és az ELGI nyugdíjasa

HIVATKOZÁSOK

- VACQUIER V., HOLMES C. R., KITZINGER P. R., LAVERGNE M. 1957: Prospecting for ground water by induced electrical polarization. Geophysics XXII, 3
- DANKHÁZI Gy. 1965: Az automatikus karotázs szelvénykiértékelés lehetőségei, lehetőségek gyakorlati kiaknázásának eszközei és műszerei. Tervtanulmány. Megbízó: Gamma M., Kiv.: EFKI, 101 oldal. TSZ: 3052

HÍREK, BESZÁMOLÓK

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEÉMIA CLV. RENDES KÖZGYŰLÉSE

1994-ben a *Parlament megalkotta az 1994. évi XL. törvényt a Magyar Tudományos Akadémiáról*. Eszerint a Magyar Tudományos Akadémia önkormányzati elven alapuló, jogi személyként működő köztestület. Köztestületként a tudomány művelésével, támogatásával és képviseletével kapcsolatos közfeladatokat lát el. E köztestületet az akadémikusok, valamint a tudomány más olyan képviselői alkotják, akik tudományos fokozattal rendelkeznek, és tudományos tevékenységükkel a magyar tudomány feladatainak megoldásában vesznek részt (na és persze, ezenkívül írásban bejelentik igényüket a köztestületi tagságra). A köztestület nem akadémikus tagjai jogait képviselet útján gyakorolják.

A törvény jelentős újdonsága, hogy az *Akadémia nemcsak az akadémikusokat foglalja magában, hanem a tudományt művelők egy sokkal tágabb körét, a tudományos fokozattal rendelkezőket is*. Az akadémikusok (rendes és levelező tagok) összlétszáma 277, míg a nem akadémikus köztestületi tagok száma 5917, így az Akadémiának mint köztestületnek a létszáma 6194 fő.

Az új Akadémia némi komolytalansággal Jókai regényeinek reformkori Magyarországhoz hasonlítható, ahol az országgyűlésnek a Közgyűlés felel meg. Ennek az „országgyűlésnek” a „főnemesség”, vagyis az akadémikusok rangjuknál fogva automatikusan tagjai, ők amolyan „felsőházat” alkotnak, míg a (hétszilvafás és bocskoros) „köznemesség”, vagyis a nem akadémikus minősítettek választójoggal rendelkeznek és választott képviselőikből áll az „alsóház”. Persze, mint minden hasonlat, azért ez is sántít, mert a Közgyűlés valójában nem oszlik két „házra”, hanem a két rész együtt alkot egy egységes döntéshozó fórumot. Mindenesetre, az új akadémiai törvény egy nagyon érdekes és tudomásom szerint példa nélkül álló szervezetet hozott létre, ami szerencsés esetben nagyon jól is működhet.

Az akadémiai törvény megszületése után az Akadémia haladéktalanul hozzáfogott az átalakulás megszervezéséhez. Létrehozták a köztestület nem akadémikusi részét, vagyis a tudományos minősítéssel rendelkezőket megkérdezték, hogy részt kívánnak-e venni az Akadémia munkájában. A pozitív választ

adókból állt össze köztestületi választók névsora, akik aztán 1994 őszén kétfordulós választással tudományterületenként megválasztották saját közgyűlési képviselőiket.

Az összesen 200 választható képviselői helyből a mi tudományterületünknek 2 jutott. Ezt a két köztestületi képviselői helyet a kollégák szavazatai TAKÁCS Ernő professzor úrral és BODOKY Tamással töltötték be. (Az érintettek ezúton is köszönik a bizalmat, minden igyekezetükkel azon lesznek, hogy méltóknak bizonyuljanak rá.)

A választások lezajlása után az Akadémia vezetése gyakorlatilag azonnal összehívott egy Rendes Közgyűlést. Az 1995. január 19—20-án megrendezett Közgyűlésnek első és legfontosabb pontja az volt, hogy KOSÁRY Domokos, az Akadémia Elnöke bizalmat kért és kapott a jelenlegi akadémiai ciklus végéig (1996 májusáig). Ezután, bár a közgyűlés vezetése néha nagyon küszködött az ilyen jellegű gyakorlat hiányával, viharos ütemben megszületett egy teljesen új akadémiai struktúra. Meg kellett állapítsuk, hogy a tárgysorozat igen jól elő volt készítve. Előkészítésére külön rendkívüli Közgyűlést hívtak össze 1994 végén.

A Közgyűlés megválasztotta az Akadémia Doktori Tanácsát és megszavazta működésének alapszabályát, megválasztotta az Akadémiai Kutatóhelyek Tanácsának közgyűlési delegáltjait és megszavazta az AKT alapszabályát, megválasztotta a Vagyonkezelő Kuratóriumot és megszavazta működésének alapelveit, megválasztotta a Felügyelő Bizottságot, a Tudományetikai Bizottságot, az Elnökség doktor tagjait és a Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottság titkárát. Egyedül az Akadémia főtitkárhelyettesét nem sikerült megválasztani, mert erre a posztra nem akadt megfelelő jelölt.

Végül a Közgyűlés elfogadta az MTA 1995. évi költségvetését is és az ülés ezzel véget is ért. Az újdonsült köztestületi képviselők pedig enyhén zúgó fejjel, de vitathatatlan megkönnyebbüléssel kiballagtak a tocsogós januári szürkéségbe. Valami alapvetően új született, reméljük, valóban jól fog működni.

Bodoky Tamás

IAGA ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓS WORKSHOP

Brest (Franciaország), 1994. augusztus 8—13.

Sokszor és sokan elmondták már, hogy a Nemzetközi Földmágnességi és Aeronómiai Asszociáció egyik legtevékenyebb munkacsoportja az, amelyik a Föld elektromágneses indukciós kutatásával foglal-

kozik (1/2 számú). Immár 1972 óta a 12. workshopját rendezte meg Brestben. E workshopokat Rosemary HUTTON, edinburghi professzor kezdeményezte. Mindjárt a harmadikat hazánkban, Sopronban az

MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet rendezte meg nem elhanyagolható sikerrel, egyidejűleg kibocsátva a Geoelectric and Geothermal Studies (Akadémiai Kiadó, 752 oldal) nagy KAPG monográfiát, amely eljutott — gyakori hivatkozásokból következtetve — a világ számos könyvtárába. Hazánk ekkor már a híd szerepét játszotta, részben a KAPG révén, a keleti és nyugati kutatók között. Azóta a 12 workshop bejárta a világ jelentős részét Új-Zélandtól Ensenadaig (Mexikó) és 1996-ban Japán lesz a házigazdája Hokkaidóban.

Brestben a francia kollégákon volt a sor. Régóta aktuális volt már a francia rendezés, hiszen a workshopok gerincét képező magnetotellurikus kutatási módszer alapjait a francia L. CAGNIARD professzor fektette le 1952—53-ban, kétségtelen orosz, japán előzetes elméleti eredmények után.

A francia helyi rendezőbizottság elnöke prof. Pascal TARITS volt, akinek érdemeit a gondos előkészítéstől a minden részletre odafigyelő, sokoldalú rendezésig — alkalmakat nyújtva a kikapcsolódásra és egymással való ismerkedésre is a hosszú szakmai elfoglaltság után — nem lehet eléggé kiemelni. Tengeri elektromágneses kutatásairól ismert szakemberként frissen került az Université de Bretagne Occidentale geofizikai tanszékére és e rendezés révén is kiválóan bizonyította alkalmasságát e pozícióra.

A workshopok egyszerű konferenciák, ahol egy tématerület (esetünkben az elektromágneses indukció) kiemelt fejezeteit nagyon részletesen tárgyalják meg egy-egy review előadás összefoglalásához kapcsolódó legújabb eredmények bemutatásával (contributed papers). Ezt történt Brestben is.

A workshopot L. CAGNIARD (1900—1971) emlékének szentelve a rendezvény az SI—W5 L. CAGNIARD Symposium-mal kezdődött, amelynek tárgya: „Földtani és geofizikai adatokkal integrált vezetőképességmodellek értelmezése”.

Az ülések (a workshop jelölésével) témái a következők voltak:

W1 — Az elektromágneses és elektromos módszerek alkalmazása a környezet vizsgálatára (D. NOBES)

W2 — Óceáni elektromágneses tanulmányok (N. PALSHIN)

W13 (W3 + W10) — Fúrólukban és gerjesztett térrel a felszínen végzett kutatások (B. SPIES)

W4 — Szeizmo-elektromos és mágneses hatások (S. PARK)

W6 — A földköpeny dinamikájának elektromágneses jelei (V. RAVAL) (nem jelent meg)

W7a — Új módszerek a modellezésben és az inverzióban

W8 — A kőzetek elektromos sajátosságai laboratóriumi és in situ vizsgálatok alapján (J. QIAN)

W9 — A kultúrzej jellemzése és korrekciója (A. JUNGE)

W11 — Nemzeti és regionális koordinációjú elektromágneses programok

207 szerzőt sorol fel a konferenciafüzet, akik összesen 76 szóbeli és 162 poszter előadást tartottak. A poszterek hatalmas mennyisége miatt azok egész héten át láthatók voltak. Soha ilyen nagymérvű érdeklődés nem volt a tématerület iránt. Ezt a szerzők különböző anyagi támogatással is segítették, így a szovjet utódállamokból kb. 30 résztvevő volt jelen. A legnagyobb érdeklődést a modellezés és az inverzió témakör jelentette, ahonnan összesen 20 szóbeli és 55(!) poszter előadást jelentettek be. A következő preferált területet a nemzeti és regionális projektek alkották (12 szóbeli és 28 poszter előadással). Lényegében ezek témája megegyezett a Cagniard-szimposiuméval (6 szóbeli és 14 poszter), ahol főleg CAGNIARD professzor ma még élő munkatársai vázolták fel a francia eredményeket időrendi sorrendben. Összefoglalva a mérési eredmények és azok numerikus értelmezése jelentette a workshop gerincét.

Magyar részről ADÁM Antal és SZARKA László (MTA GGKI) MTA-CNRS együttműködés keretében, NAGY Zoltán és THUMA Attila (MOL) pedig fizetett résztvevőként szerepelt a workshopon. A magyar előadások a következők voltak:

ADÁM A., GUTDEUTSCH R., ARIČ K.: Structural and petrological changes in Bohemian Massif (SI—W5),

ADÁM A., HAAK V., STANICA D.: EUROPROBE geoelectrical subproject in the Carpathian arc/Pannonian basin (W11),

ADÁM A., SZARKA L.: Time and space relation of the ELF (AMT) signal and noise,

NAGY Z., HAJDU G., LANDY I., THUMA A.: Magnetotelluric survey of structural details within a thrust belt of the Pannonian basin in Hungary,

SZARKA L., MENVIELLE M., TARITS P., ADÁM A.: A thin sheet numerical study of the electromagnetic field over geometrically complex high conductivity structures (W7).

A szakmai kirándulás az Armorican Massif-ba irányult, amelyet néhány jelentős késő paleozoós nyírási zóna szabdal földrajzilag jól elkülönülő részekre. Számunkra igen érdekes volt látni a nyírási zónákat kitöltő szilur fekete grafitos palákat, amelyek feltehetően a kis ellenállású zónákat alkotják elkülönülő dyke-ok formájában a Dunántúli vezetőképeség-anómia területén is.

A workshop Brestben elérte azt a szintet, amely mellett a résztvevők számára a teljes „feltálat” szakmai anyag már befogadhatatlanná vált, így a hagyományos konferenciák gyakorlatának megfelelően csak bizonyos irányban lehetett behatóbban tájékozódni és az is sokszor meghaladta az erőnket. A tudomány e szűkebb területe is óriásivá nőtt.

Ádám Antal

KÍNA, A MAGNETOTELLURIKUS NAGYHATALOM (Kínai útbeszámoló)

1994. október 31. és november 2. között került megrendezésre az első nemzetközi és egyben a harmadik hazai MT konferencia Közép-Kínában, Vuhan Földtudományi Egyetemén. A konferencia nemzetközi jellegét az adta meg, hogy a szakterület néhány nemzetközileg ismert képviselőjét is meghívták előadás tartására végett és részvételüket anyagilag is támogatták nagyvonalú vendéglátás keretében. A meghívottak között volt e sorok íróján kívül K. VOZOFF ausztrál, M. N. BERDICHEVSKY orosz, J. BOOKER amerikai professzor, továbbá dr. PING ZHANG Kanadában élő kínai kutató. Jelen volt még D. MILLS, a GEOTOOLS cég képviselője is a mintegy 100 kínai szakemberen kívül.

A kínai szakmai háttérről annyit kell elmondani, hogy jelenleg kb. 50 legkorszerűbb amerikai és német gyártmányú, főként Phoenix és Metronix (100 ezer USD-nál drágább) digitális magnetotellurikus műszer áll a szakemberek rendelkezésére, akik között a kapott információ szerint — de a konferencia kínai előadásai alapján is elmondható — legalább 80 magasan minősített szakember vezetésével folynak az MT kutatások több ezer geofizikus közreműködésével.

Az egyetemi képzésben is komoly szerepet kapnak a természetes elektromágneses módszerek mind a pekingi, mind a rokon vuhanai Földtudományi Egyetemen. A magnetotellurikus módszerről külön tankönyveket írtak. Ezek írásában élen jár a hazánkban a hatvanas évek elején kandidátusi fokozatot szerzett CHEN LESHOU professzor, a MGE tiszteleti tagja és az 1993-ban, az MGE vendégeként ugyancsak hazánkban járt WANG GUANGE professzor, akik már a 70-es években 2D MT inverziós programot dolgoztak ki. Kiváló elméleti felkészültségéről híres a Vancouveri Egyetemen doktorált WANG JIAYING professzor, a vuhanai Alkalmazott Geofizikai Tanszék tanára, aki körül szerveződött tudományos iskola kapta a konferencia megrendezésének jogát.

Nagyon jelentős MT kutatásokat végez a pekingi Szeizmológiai Hivatal Földtani Intézete LIU GUODONG professzor, igazgatóhelyettes, nemzetközileg elismert kutató irányításával.

Intézetében tett látogatásom során 1000 pontos tibeti MT kutatásaiknak eredményeit vitatta meg velem. Hasonlóan figyelemre méltó eredményeket ért el az MT kutatásban a lanzhoui Szeizmológiai Intézetben LIN CHANGYOU doktor. A sort hosszan folytathatnám.

Az előadások a módszerfejlesztéstől a területi mérések eredményeinek bemutatásáig és értelmezéséig az MT módszer napjainkban legérdekesebb és megoldásra váró kérdéseivel foglalkoztak.

A GEOTOOLS programrendszer bemutatása után általános elismerést szerzett WEI SHENG fiatal kutató, aki szinte a GEOTOOLS-szal egyenértékű nagy MT programrendszert dolgozott ki.

A módszertani előadások között 2D direkt, inverz programok, folytonos és anizotróp közegben, dekompozíció, a galvanikus torzulások (static shift) csökkentése, zajok elnyomása, EMAP széleskörű alkalmazása (3D közegben is), közös MT és szeizmikus kiértékelés stb. szerepelt.

A területi mérések kőolajtelepek kutatására (pl. Tarim, Jangce stb. medencében), vízkutatásra, nagytektonikai vizsgálatokra (pl. Tibetben), földrengés-előrejelzésre (monitorozásra), földkéreg- és felsőköpeny-kutatásra, geotermikára stb. irányultak.

Magas színvonalú, élénk vitakedvű rendezvény volt. A nyelvi problémákat külföldön tanult, jó angol nyelvtudással rendelkező kínai kollégák oldották meg elismerésre méltó tolmácsolással.

Az én előadásom címe: „Electrical Resistivity as Indicator of Physical Phenomena in the Earth.” Ezenkívül egy vitautást is vezethettem BOOKER professzorral közösen az „MT inverzióról és értelmezéséről”, ahol a Cseh Masszívumban és a Békési medencében mért adataink modellezését, inverzióját és értelmezését elemeztem.

A konferenciát egy 4 napos kirándulás követte a Jangce folyó 3 torkához (Three Gorges) Vusanba, mintegy 550 km-re Vuhantól. (Az utat Jicsangig, azaz 380 km-t autóbusszal, onnan Vusanig hajóval tettük meg a Jangcén.) Magas karsztos, szűk sziklafalak között hajóztunk a Jangce háborgó mellékfolyóján. Kis motoros hajó orrán 2 kínai bambuszrudakkal igyekezett a zátonyrafutást megakadályozni. A látvány emlékezetes élmény marad. Pár év múlva ezen a területen a Jangce szintjét egy hatalmas vízierőmű 120 m-rel duzzasztja meg. (E környéken épül Kína egyik leghatalmasabb vízierőműve. 1 millió ember kitelepítése válik szükségessé.) — Egy napot Jicsang nevezetességeinek megtekintésével töltöttünk, majd Vuhan érintésével Pekingbe repültem. Itt LIU GUODONG professzor kérésére a Szeizmológiai Hivatal Földtani Intézetében „Relation between the low viscosity graphitic conductors and tectonics and seismicity” címen, míg a Pekingi Földtudományi Egyetemen CHEN LESHOU professzor fordításával „Geoelektromos mélyszerkezetek meghatározása az EM tértorzulások figyelembevételével” címen tartottam előadást. Mindkét intézménynél nagy barátsággal és vendégszeretettel fogadtak. Ehhez még hozzájárult SALÁT Péter kollégánk kedves kalauzolója Peking nevezetes helyein.

November 10-én érkeztem haza.

Ádám Antal

BESZÁMOLÓ

a John S. Sumner emléküléről (Tucson, Arizona, 1994. október 17-20)

Az Arizonai Egyetem 1994 októberében emlékülést rendezett John S. SUMNER, a gerjesztett polarizációs kutatómódszer egyik amerikai „nagy öregje”, az egyetem 1963 és 1993 közötti oktatója emlékére, aki 1993 nyarán repülőszerencsétlenségben életét vesztette. A találkozóon egyetlen magyarként alkalmam volt résztvenni.

A kifejezetten a gerjesztett polarizációs módszerrel, annak érckutatási és környezetvédelmi alkalmazásával foglalkozó konferencián több mint 170 szakember gyűlt össze, mind az öt kontinensről: az USA-ból jött mintegy 100, kanadai volt 27, ausztrál 18, orosz 8, európai 13, ázsiai 5, afrikai 4, közép- és dél-amerikai 9 fő (köribelül, ugyanis még a találkozó során kiosztott „végleges” résztvevő-listához képest is voltak változások). Ha tekintetbe vesszük, hogy a geofizikán belül mekkora részt képviselnek a geoelektromos módszerek, a geoelektromosságon belül pedig a GP módszer, akkor ez igen tekintélyes világméretű részvétel.

7 szekcióban 27 előadás hangzott el, emellett ugyanezen 7 szekcióban kiállítottak 25 poszter előadást. A szóbeli előadások megoszlása: 16 amerikai, 6 európai, 3 kanadai, 1—1 ázsiai és ausztrál, a posztereké 7 amerikai, 7 orosz, 4 európai, 3 kanadai, 2—2 ausztrál, illetve ázsiai.

A témakörök felölelték a kőzetek fizikai tulajdonságait, az adatgyűjtés, a feldolgozás, a megjelenítés kérdéseit, az érckutatási és a környezetvédelmi alkalmazás problémáit. Ez utóbbi szekcióban szóbeli előadást tartottam: konkrét kutatási példák segítségével annak a folyamatnak néhány állomását és eredményét mutattam be, amelynek eredményeként az eredetileg közvetlen érckutató módszerként ismert gerjesztett polarizációs eljárás mára a hazai vízkutatás és a környezetvédelem rutinszerűen használt eszközévé vált.

Megerősödött az a korábbi véleményem, mely szerint a földtani kutatási feladat megoldása, az eredmények szemléltetése kapcsán nincs okunk kisebbrendűségi érzésre. Itt is előfordultak rossz angolsággal elmondott előadások és teljesen használhatatlan diák, bár ez volt a kevés számú kivétel. Több ízben, bár az előadásoknak korántsem többségében megmutatkozott az az általam egyébként nehezen „bevehető” szokás, mely szerint a vetített dia nem az elmondottakat támasztja alá fényképekkel, grafikonokkal, térképekkel stb., hanem megismétli a szóban is elmondottakat.

Az előadások egy része a lecsengő GP jel időbeli elemzésével foglalkozott és különböző érdekességeket, törvényszerűségeket mutatott be. A terepi műszerbemutatóm rém „okos” műszereket láttam, amelyek igen sok időbeli változat mérését tették lehetővé, természetesen minden kijelezve a kis képernyőn, jegyzőkönyv mint olyan már nem létezik, egy csomó korrekció és előfeldolgozás a méréssel egyidőben megtörténik. Ezek után határozott kettősséget véltem felfedezni: azokban az előadásokban, amelyek komolyabb mennyiségű terepi munka értékelésével foglalkoztak, kizárólag a (néhány) évtizedes formát: dipol-dipol, pol-dipol stb. szelvényekben ábrázolt

hagyományos paramétereket (látszólagos ellenállás, egy rögzített pillanatra vonatkozó látszólagos gerjeszhetőség, PFE (százalékos frekvencia hatás), metal factor stb.) láttam. Úgy tűnik tehát, hogy az új elméleti eredményeknek a mindennapos gyakorlatba való átültetése nemcsak mifelénk megy lassan.

Az előadások után a munka szekció-bizottságokban folytatódott. A környezetvédelmi kérdésekkel foglalkozó bizottságban elfogadott ajánlásokból idézek néhány gondolatot, leginkább azért, hogy érzékeltessem: a problémák egy része ott is teljesen azonos jellegű, mint minálunk.

„...Mit adhat a GP módszer? Ez egyelőre jórészt meghatározatlan....

...Egyelőre nem értjük a szennyezőanyag és a kőzet közötti kölcsönhatást...

...Amennyiben bizonyítani tudjuk a GP módszer környezeti kérdésekben való használhatóságát, akkor ki a végső felhasználó? A szövetségi kormány, az állami kormányok szervei, vízügyi hatóságok, energia- és bányavállalatok...

...Komplexitás különböző szinteken:

- más elektromos és elektromágneses módszerekkel;
- más geofizikai módszerekkel;
- egyéb földtudományi ágazatokkal (hidrológia, geokémia stb.)...

...Vegyük figyelembe a megbízó szempontjait:

- beszéljünk a megbízó nyelvén;
- vonjunk be a projektekbe hidrológusokat, geológusokat, vegyészeket és menedzsereket;
- olyan paramétereket használjunk, amelyek jelentését a megbízó megérti;
- egyszerű kifejezésekkel, de határozottan közöljük a feltevéseinket és az eredmények megbízhatóságát.

Érdekességként (no meg annak illusztrálására, hogy az emberek gondolkodása és értékítélete mennyire eltérő) megemlítek két véleményt: az egyik európai kolléga azon „kesergett”, hogy borzasztó ez az amerikai túlsúly: aki vagy ami a GP terén egyáltalán létezik és számít, az mind az USA-ból vagy Kanadából ered. Egy amerikai szakember pedig némi önsajnálattal jegyezte meg, hogy ami a GP-ben szakmai-módszertani újdonság vagy egyáltalán új ötlet, az sajnos általában Európából származik.

Egy délutáni kötetlen beszélgetésen (Wolfgang SEIBERL, Ausztria; Heikki SOININEN, Finnország; Johan FRIBORG, Svédország és jómagam) is felmerült a résztvevők közötti nyomasztó amerikai túlsúly. Innen indulva csakhamar kikötöttünk ott, hogy célszerű lenne megszervezni — 1996 tavasza látszik reálisnak — egy európai szimpózium — összejövetel — találkozófelét, amelynek a címére több javaslat is született, mint pl. alkalmazott geoelektromos módszerek, geoelektromos módszerek a környezeti problémák megoldásában, a felső néhány száz méteres mélységtartomány geoelektromos kutatása stb. Jó érzés volt hallani, amint a másik három résztvevő erősen javasolta, hogy a szervező-házigazda legyen Magyarország, illetve az ELGI. Indoklásuk: egyrészt célszerű egy volt szocialista országban megren-

dezni, hogy a kelet-európai országok kutatói könnyebben vehessenek részt, másrészt pedig az ELGI-t a nemzetközi ismertsége és tekintélye szinte predestinálja erre. További érvük volt, hogy az ELGI jó nemzetközi ismertségű folyóirattal (Geofizikai Közlemények) rendelkezik, ahol az elhangzott előadásokat megfelelő lektorálás után meg lehetne jelentetni. A konferencia megrendezésére vonatkozó javaslatot ezennel a hazai geofizikus társadalom elé terjeszttem.

Végül, de nagyon is nem utolsósorban: a konferencián történő részvételemet — vagy egy kicsit nagyképpen: a magyar geofizika jelenlétét — az Egyesült Államok Földtani Szolgálat, az Arizonai Egyetem, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság anyagi támogatása tette lehetővé. Mindannyiuknak köszönetemet fejezem ki.

Draskovits Pál

SZAKMAI TÁJÉKOZTATÓ A KIS ÉS KÖZEPES AKTIVITÁSÚ RADIOAKTÍV HULLADÉKOK ELHELYEZÉSÉRŐL

1995. január 27-én a Magyar Természettudományi Társulat, a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Földrajzi Társaság, a Magyar Geofizikusok Egyesülete és a Magyar Hidrológiai Társaság szakmai tájékoztatót és konzultációs programot rendezett a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat Stúdiójában, a Bocskai úton.

Két előadás és két korreferátum hangzott el. Az első előadó dr. ORMAI Péter, a Paksi Atomerőmű Rt. Hulladékkezelési és Vegyészeti Fejlesztések Osztályának vezetője volt, aki a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének műszaki követelményeiről beszélt. A földtudományokkal szorosabb kapcsolatban volt dr. BALLA Zoltán (MÁFI) előadása, amelynek címe *Országos szakirodalmi kutatómunka a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére alkalmas földtani objektumok kiválasztására* volt. Ezután következett a két korreferátum — SCHWEITZER Ferenc (MTA Földrajztudományi Kutató Intézet): *Mérnök-geomorfológiai és társadalomföldrajzi kutatási feladatok a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezéséhez* és DEÁK József (VITUKI Hidro-

lógiai Intézet): *Felszín alatti vizek védelmének problémája a radioaktív hulladékokkal kapcsolatban*.

Az elhangzottakat röviden abban lehet összefoglalni, hogy az előre meghatározott kritériumok alapján mind felszíni, mind felszín alatti (300 méternél kisebb mélységben) elhelyezésre elsősorban a Duna és a Balaton közti tolna-somogyi dombok jöhetnek szóba, mintegy 5000 km²-es területen. A legalább 150 főnyi hallgatóság számos kérdést tett fel, ezek azonban már inkább a telephely-kiválasztással voltak kapcsolatosak. Most ugyanis csak az első lépéseket, az alkalmatlan térségek kizárását, valamint alkalmatlan objektumok előzetes kiválasztását és előzetes minősítését végezték el 1:500 000 léptékben. Az alkalmas objektum kijelölése és a telephely kiválasztása a következő feladat lesz. Ebben a fázisban már fizikai paraméterekre (például hidraulikus vezetőképesség) is szükség lesz és fontos szempont a kiválasztott közzettest homogenitása. Ezeket az ismereteket, amint azt az előadásban is említették, fúrásokkal és terepi földtudományi vizsgálatokkal kívánják megszerezni a kutatás vezetői.

Verő László

GEOTERMIKUS SZAKÉRTŐI TANÁCSKOZÁS

Az egyesületközi Geotermikus szakcsoport a MOL Rt. támogatásával, az OMBKE—KfVsz rendezésében a MOL Rt. központjában 1994. november 9-én szakértői tanácskozást tartott a hazai geotermia fejlesztésével kapcsolatos vélemények egyeztetése és a fennálló nehézségek áthidalása céljából.

A rendezvényen részt vett az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium, a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, a Művelődési és Közoktatási Minisztérium és a Népjelölti Minisztérium; az Állami Energiafelügyelet, a Magyar Bányászati Hivatal, az MGSZ, a MÁFI és az ELGI; az OVF, az ATIVIZIG, a VITUKI Rt.; Zala megye Önkormányzata, a MOSZ, a Szentesi Városi Kórház és az Árpád Szövetkezet; a Budapesti Műszaki Egyetem, a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, a Miskolci Egyetem és a Külkereskedelmi Főiskola; az ABIC Kft., a FLORATON Kft., a GEOTERM Kft., az INTERPOWER, a PORCIO Kft., a PRIMŐR-PROFI Kft., a ROTARY Rt.; valamint a házigazda MOL Rt. üzlet-

ágainak és szolgáltató szervezeteinek mintegy 70 szakembere.

Dr. PATAKI Nándor elnöki megnyitójában beszámolt a Geotermikus Szakcsoport egyesületi ciklusváltással kapcsolatos megnyitására az OMBKE keretében. Áttekintette a Szakcsoport eddigi tevékenységét és vázolta a további célkitűzéseket. Köszönetet mondott a társegyesületeknek — külön az ETE, az ÉTE, a GTE, a MET, az MFT, az MGE és az MHT vezetőinek és szakértőinek — az eddigi együttműködésért, és delegáltjainak aktív részvételéért az új vezetőségben. Üdvözölte a közös munkába bekapcsolódó új társat, a Termásvíz Hasznosítók Szakmai Érdekvédelmi Egyesületét.

A tanácskozáson elhangzott referátumok:

- dr. ESZTÓ Péter, az MBH elnöke: Jogi zavarok a geotermikus energia hasznosításánál,
- KRISTA István, MOSZ főtanácsos: A termálergia hasznosításáról vállalkozói szemmel,
- dr. KORIM Kálmán ny. főgeológus (dr. LIEBE Pál intézeti igazgató megbízásából): A hazai

termálvízkészlet hasznosításának lehetőségétől,

- HORVÁTH Vera, KTM főtanácsos: A termálvíz hasznosításával kapcsolatos környezetvédelmi kérdésekről és előírásokról,
- BOHOCZKY Ferenc, IKM főtanácsos: A megújuló energiaforrások, különösen a geotermikus energia hasznosításának energetikai kérdéseiről.

A tanácskozás vendége REN XIANG professzor, a hazánkban tartózkodó kínai delegáció tagja, Kína geotermiájának egyik vezetője ismertette geotermiájuk jelenlegi helyzetét, és felhívta a magyar vállalkozók figyelmét a hévízforrásokban gazdag Tibet és a Csendes-óceán térségének rendkívül nagy kutatási lehetőségeire, a munkába történő bekapcsolódásba.

A referátumokat követő véleménycserében dr. TÖRÖK József, OTTLIK Péter, GILA György, VALEZ Gyula, GÓZONY Mihály, SZITA Gábor, SOMMER Péter és mások vettek részt. A tanácskozást elnöki zárás foglalta össze. Az elhangzottakból kitént:

- A hévízhasznosító, nagyrészt mezőgazdasági vállalkozók piaci okokból és az elavult, elhanyagolt berendezések miatt a fennmaradásért küzdenek. Emellett emelkednek az adóterhek. A bányajáradék ellenérdekelte teszi a vállalkozót a hőhasznosításban, ezért célszerű lenne azt eltörölni. A vízkészlet-járadék és a szennyvízbírság célja érthető, mértéke viszont túlzott. Megoldást jelentene a vízvisszatáplálás. Elkerülhetetlen a menthető üzemek felújítása és korszerű új üzemek létesítése. A fejlesztést és annak kockázatát a vállalkozók saját erejükből nem vállalhatják. Ehhez külső műszaki háttér és kedvező finanszírozási lehetőségek szükségesek.
- A bányászati jogi-gazdasági felépítmény hévízhasznosítás szempontjából alkalmazhatatlan. Külön rendezendők a koncepció elvárások. A bányajáradék értelmetlen, helyette a hőhasznosításra célszerű ösztönözni. A bányászati és vízügyi törvényes előírások kettségese feloldandó.
- A hévíztermelés csökken, a vízszint általában stagnál, helyenként emelkedés tapasztalható. Mégis fenn kell tartani a balneológia és az ivóvíz preferenciáját. A hőhasznosítás vízkészlet-járadéka előreláthatólag emelkedik, vízvisszatáplálás szükséges.

- A környezetvédelem szempontjából is hasznos a vízvisszatáplálás, mert mentesíti a szennyvíz- és csatornabírságtól. Az Alföld egyes részein észlelt talajvízszint-süllyedéshez a túlzott hévíztermelés is hozzájárult. Felújításhoz és új üzem létesítéséhez általában előzetes környezetvédelmi engedély, környezeti tanulmány szükséges. A készülő környezetvédelmi törvény szerint a bírság a jelenleginél jóval hatékonyabb és nagyobb lesz, esetenként üzembezárásra és személyi felelősségre vonásra is sor kerülhet. A hévíz vonatkozások még nem tisztázódtak.

- Az energiagazdálkodás terén nemzetközi szervezet is megerősítette, hogy a hazai geotermia perspektivikus. Ilyen esetben az eszközigényes, és hosszú távon gazdaságos fejlesztést igen sok országban geotermikus program s preferatív finanszírozás, sőt külön geotermikus törvény vagy nemzetközi koordinálás segíti elő. Nálunk viszont nem jött létre a fejlesztéshez szükséges — az Országgyűlés által jóváhagyott energiapolitikai irányelvekben megfogalmazott — megfelelő gazdasági környezet. Akadályt jelent a forráshiány, s ráadásul a többszörös (bányászati, vízügyi, környezeti) adóztatás is. A PM szerint a piaci viszonyok kialakulása, a belföldi energiaárak „rendezése” teszi érdekeltté a vállalkozókat a fejlesztésben. Erre belátható időn belül kicsi a kilátás. Meg kell találni az érdekeltég megteremtésének egyik preferatív lehetőségét, számításba véve, hogy

- a geotermikus energia helyi jelentőségű, és nem versenytársa a hagyományos energiahordozóknak, és

- a hasznosítás munkalehetőséget jelent, továbbá importköltség-megtakarítással és környezeti előnyökkel is jár.

A szakértői tanácskozás alapján a Geotermikus Szakcsoport javasolja, hogy a hasznosító és a fejlesztő társaságok és egyesületek érdekvédelmi szervezeteik útján forduljanak az illetékes vezetőkhöz

- a kiemelt fejlesztési célokat meghatározó geotermikus program elfogadása, valamint
- a fejlesztéshez szükséges jogi-gazdasági feltételek megteremtése

tárgyában.

Pogány László
szakcsoporttitkár

AZ IPARI ÉS KERESKEDELMI MINISZTERIUM SAJTÓSZOLGÁLATÁNAK TÁJÉKOZTATÁSA

Az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium Sajtó és Tájékoztatási Önálló Osztálya a tervek szerint a jövőben rendszeres időközönként tájékoztatót jelentet meg a Minisztérium tevékenységéről. E tájékoztatókat várhatóan szerkesztőségünk is megkapja. Célunk, hogy a Magyar Geofizika olvasóit érintő témákat lapunkban ismertessük.

Az 1994. decemberi tájékoztató tartalmazza PÁL László ipari és kereskedelmi miniszternek a Finan-

cial Times „Doing Business in Hungary” konferencián 1994. november 15-én elhangzott Iparpolitikai perspektívák c. előadását. Ebből idézzük a következőket:

„A versenyképes ipari struktúra megteremtése két sarokkövön nyugszik: az egyik a privatizáció, a másik a szerkezetátalakítás. Ezeket tartja szem előtt a magyar kormány az energetikai szektor korszerűsítésekor is.

Magyarország elsődleges energiahordozókban szegény ország. A belföldi kőolajtermelés 20—25%-a, a földgáztermelés 45—50%-a a jelenlegi hazai fogyasztásnak. A jövőben ez az arány várhatóan tovább csökken, a fogyasztás növekedése és a hazai mezők kimerülése miatt.

A 80-as évek végéig az energetikai szektort is alapvetően meghatározta a KGST gazdasági környezete. A beszerzési árak nem kapcsolódtak a világpiaci árhoz, a belföldi árak nem tükrözték az energia előállításának és elosztásának költségeit. Szociálpolitikai megfontolások miatt különösen a lakossági energiaárak voltak alacsonyak. Annak ellenére, hogy az elmúlt négy évben jelentős áremelések voltak — a jelenlegi háztartási gáz- és villamosenergia ár több, mint kétszerese az 1990-es árak — további áremelésekre van szükség ahhoz, hogy a gazdaságilag indokolt költség szintet elérjük.

Az elmúlt négy év alatt elkészültek az energetikai törvények, a privatizáció szempontjából alapvető fontosságú jogi szabályozó rendszer kialakítása gyakorlatilag lezárult.

A *bányatörvény* szerint bányászati kutatás és termelés koncesszió alapján folytatható. A koncessziót pályázaton lehet elnyerni, ezeken belföldi és külföldi társaságok egyaránt indulhatnak. A törvény 2—12%-os bányajáradékot ír elő, amelytől csak kivételes esetekben térhet el az ipari és kereskedelmi miniszter. Az első koncessziós pályázat 1994 nyarán zárult le, öt nemzetközi társaság kapott engedélyt szénhidrogén-kutatásra.

A *gáz- és villamosenergia törvények* kidolgozása során elsőrendű fontosságú a fogyasztói érdekvédelem szabályozása volt. A gáztörvény alapján a szolgáltatók versenyhelyzetbe kerülnek az egyes települések bekapcsolásakor, így várhatóan olcsóbbá és gyorsabbá válhat a gázrendszerbe való csatlakozás. A törvények alapján létrejött *Magyar Energia hivatal* tesz javaslatot a hatósági energiaárak megállapítására, amelyet a fogyasztói és termelői érdekvédelmi szervezetekkel együttműködve a legkisebb költségekre törekedve kell kialakítani. A törvények kötelezik az ár megállapítóját, hogy 1997. január 1-jéig minden kategóriában el kell érni azt a költség szintet, amelynek az üzemeltetési költségeken kívül tartalmaznia kell a tőke költségét, vagyis az értékcsökkenést és a megfelelő szintű nyereséget. A privatizáció szempontjából alapvető fontosságú a kormánynek azon döntése, hogy a gáz és villamosenergia-áremelési ütemtervet november végéig nyilvánosságra hozza.

Mindhárom törvény összhangban van az Európai Közösség jogrendszerével. A törvények a privatizáció kereteit nem determinálják, többféle szervezeti forma képzelhető el a magánosítás után.

A magyar energiapolitika kiemelt helyen kezeli az egyoldalú importfüggőség oldását. Már elkészült a Magyarországot Ausztriával összekötő villamos távvezeték, és megkezdődött a magyar és nyugat-európai

gázrendszert összekötő vezetékszakaszcso építése is. Targyalásokat folytatunk az adriai tengerparton létesítendő folyékony földgáz fogadó terminál és a hozzá kapcsolódó gázvezeték építéséről is. A beruházást a Magyarországgal szomszédos országokkal közösen kívánjuk megvalósítani.

Az ellátás biztonságát növeli az is, hogy több külföldi beruházó kőolajtermék fogadására alkalmas kikötőt kíván építeni a Duna partján.

Ezeknek a beruházásoknak a megvalósításához Magyarországnak elsősorban stratégiai érdeke fűződik, mert elsődleges szállító partnernek — gazdasági, földrajzi okok miatt — továbbra is Oroszországot tekintjük.

Az *energetikai cégek privatizációjának* első feltétele — a társasággá alakulás — még 1991—92-ben megtörtént. A villamosenergia-ipar kétszintű társasággá szerveződött: a Magyar Villamosművek Rt. az Állami Vagyonkezelő Rt.-vel közösen birtokolja az erőmű és az szállító, valamint a szolgáltató társaságok részvényeit.

A privatizáció lefolytatásával a Schrodgers privátizációs céget bízták meg. Jelenleg folyik a privatizációs stratégia kidolgozása, amelyben választ kell adni arra, hogy az egyes társaságok milyen mértékben értékesíthetők, milyen szerződéses kapcsolat legyen köztük, szabályozni kell-e és ha igen, milyen módon az iparágon belüli árakat. A privatizáció mértékének meghatározásában rendező elv lehet a közszolgáltatásban betöltött szerep. Ennek alapján elképzelhetőnek tartom, hogy kizárólagos állami tulajdonban csak a Paksi Atomerőmű Rt., az Országos Távvezeték Hálózat (azaz az alaphálózat) a Teherelosztóval (vagyis a villamos energiatermelés és fogyasztás egyensúlyát biztosító irányító központtal) és a nagykereskedelmi funkciókat betöltő Magyar Villamosművek Rt. marad. Feltehetőleg a nagyobb erőművekben és az áramszolgáltatókban az állam kisebbségi (25%-os) tulajdont, vagy egy különleges jogokkal felruházott aranyrészvényt tart meg.

A privatizációval kapcsolatban jelenleg is komoly érdeklődés van, elsősorban európai és amerikai szakmai befektetők körében.

A külföldi tőkének nemcsak a már meglévő társaságokban lehet szerepe, hanem az új erőművek létesítésében is. Ebben a vonatkozásban szóba jöhetnek a kisebb teljesítményű gázturbinás erőművek, de az ezredforduló környékén létrehozandó új alaperőmű is. Megjelentek az első vállalkozók: a belga Electrobell cég a Magyar Olaj- és Gázipari Rt.-vel közös erőművet hoz létre Magyarország délkeleti részében.

Az egykori OKGT-ből a háttéripár és a gázszolgáltató kiválása után 1991-ben létrejött a MOL Rt. A levált társaságok közül már privatizálásra került a propán-bután kereskedelem, amelyet a holland-angol érdekeltségű PRIMAGAZ és a francia TOTALGAZ vásárolt meg. A magyar propán-bután-piac több nemzeti társaságnak is remélhetőleg vonzó, pl. ebben az évben alakult meg a Shell Gas Hungary Rt.

A gázszolgáltatók privatizációjának előkészítése több éve folyik a Rotschild privatizációs tanácsadó cég közreműködésével. A jogi és árkérdések megoldása megtörtént, vagy a közeljövőben várható, most már csak kisebb technikai jellegű feladatok vannak hátra. A privatizáció során egy befektető a hat magyar gázszolgáltató közül maximum kettőben szerezhet érdekeltséget. Az áramszolgáltatókhoz hasonlóan az állam hosszabb távon a gázszolgáltatókban is csak kisebb tulajdont kíván megtartani. Eddigi tapasztalatunk szerint a gáziparba elsősorban európai szakmai cégek kívánnak befektetni.

A MOL Rt. nemzeti szénhidrogénipari társaságnak tekinthető, amelynek tevékenysége átfogja a szénhidrogén kutatásától kezdve a nagykereskedelmi tevékenységet, a kőolaj-finomítás egészét, a benzinkúthálózat üzemeltetéséig. Stratégiai jellege miatt a társaságban 50% + 1 szavazatot állami tulajdonban kívánunk megtartani. Ez azonban nem jelenti azt, hogy egyes részeit — pl. az egyik kisebb finomítót — nem lehetne a társaságról leválasztani és 100%-ig privatizálni. A MOL Rt. privatizációs technikája még nem dönt el, elképzelhető, hogy egyes részeibe — pl. a Dunai Finomítóba — közvetlen tőkebevonás lesz. Lehet, hogy a társaság részvényeit stratégiai véglegesítés után a tőzsdén keresztül értékesítjük. A két változat nem zárja ki egymást, egymás kiegészítői lehetnek.

Összefoglalva: a magyar energiapolitika céljának megvalósításához szükséges a külföldi tőke bevonása az iparágba. Ettől várjuk a termelés-szolgáltatás műszaki és minőségi színvonalának emelkedését, az ellátás biztonságának fokozódását. Az 1995. januári árrendezés a megfelelő profitszint elérését biztosítani fogja. Az energetika szinte minden területén — bányászat, erőművek, propán-bután-gáz, áram- és földgázszolgáltatás, kőolajfinomítás, kőolajtermék fogadásához kikötők és tárolók építése — meg akarjuk teremteni a versenyképes, modern szerkezetű termelést és értékesítést."

Az 1994. decemberi tájékoztató a fentiekben részben idézett előadáson kívül még a következő témákkal foglalkozik:

- Sajtóközlemény az ipari termelés alakulásáról
- Belkereskedelmi Tájékoztató 1994. január-szeptember
- A hazai iparjogvédelmi tevékenység alakulása
- Minőségügyi Világnap
- Az idegenforgalom időszerű kérdései
- Tájékoztató a szennyezett fűszerpaprikával kapcsolatos intézkedésekről.

Tóth Lajos

A GEOFIZIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLETEK VILÁGKATALÓGUSA

A geofizikai egyesületek elnökeinek 1994. évi washingtoni találkozóját követően az AGU (Amerikai Geofizikai Unió), többek között az MGE együttműködésével, elkészítette a világon fellelhető geofizikai tudományos egyesületek katalógusát, amely az MGE Titkarságán, valamint a területi összekötőknél megtekinthető. Terjedelmi korlátok miatt itt csak azon egyesületek nevét szerepeltetjük, melyekre vonatkozóan a jegyzékben részletes adatok találhatóak. (Egyesületünk angol nevén „Association of Hungarian Geophysicists”-ként szerepel).

*Szarka László
alelnök*

A geofizikai egyesületek jegyzéke az angol abc szerint:

African Meteorological Society
Albanian Geophysical Society
American Astronautical Society
American Astronomical Society
American Geophysical Union
American Institute of Hydrology
American Meteorological Society
American Physical Society
American Society of Limnology and Oceanography
American Water Resources Association
Andalusian Institute of Geophysics and Seismic Disasters Prevention, Spain
Argentine Association of Geophysicists and Geodesists
ASEAN Federation of Engineering Organizations

Asia/Pacific Division of The International Association for Hydraulic Research
Association of Engineering Geophysicists, Moscow
Association of Exploration Geophysics, India
Association of Hungarian Geophysicists
Association of Italian Geophysicists
Association of Southeast Asian Marine Scientists
Astronomical Society of Bermuda
Atlantic Centre for Remote Sensing of the Oceans Association, Canada
Australian Geomechanics Society
Australian Institute of Geoscientists
Australian Institute of Physics
Australian Society of Exploration Geophysicists
Australian Society of Soil Science, Inc.
Austrian Mineralogical Society
Austrian Society of Surveying and Geoinformation
Balkans Geophysical Society
Belgian National Committee for Geodesy and Geophysics
Brazilian Geophysical Society
British Hydrological Society
Canadian Association of Physicists, Division of Aeronomy and Space Physics
Canadian Geophysical Union
Canadian Institute of Geomatics
Canadian Meteorological & Oceanographic Society
Canadian Society of Exploration Geophysicists
Challenger Society for Marine Science
Chamber of Geophysical Engineers of Turkey
Chinese Geophysical Society

Chinese Geoscience Union
 Chinese Meteorological Society
 Colombian Association of Seismic Engineering
 Costa Rican Geological Society
 Czech Association of Applied Geophysicists
 Danish Geophysical Society
 Dutch Association for Astronautics
 Dutch Association for Meteorology
 Dutch Commission for Geodesy
 Dutch Hydrological Association
 Dutch Oceanographers Club
 Egyptian Geophysical Society
 Estuarine & Coastal Sciences Association
 European Geophysical Society
 European Union of Geosciences
 European—Asian Geophysical Society
 Finnish Society of Photogrammetry and Remote Sensing
 French National Committee of Geodesics and Geophysics
 Geochemical Circle, the Netherlands
 Geochemical Society, USA
 Geochemical Society of Japan
 Geodetic Society of Japan
 Geological Association of Canada
 Geological Society of Africa
 Geological Society of America
 Geological Society of Australia, Inc.
 Geological Society of Finland
 Geological Society of France
 Geological Society of Israel
 Geological Society of Kenya
 Geological Society of Korea
 Geological Society of Peru
 Geological Society of Spain
 Geological Society of Sri Lanka
 Geological Society of Trinidad and Tobago
 Geological Society of Zimbabwe
 Geophysical Circle, The Netherlands
 Geophysical Institute, Ecuador
 Geophysical Section of the Czech Union of Mathematicians & Physicists
 Geophysical Society of Finland
 Geophysical Society of Peru
 Georgian Geophysical Society
 Geoscience Information Society, USA
 Geoscience Society of Iceland
 Geothermal Research Society of Japan
 German Association for Surveying & Measurement
 German Association for Water Resources & Land Improvement
 German Geophysical Society
 German Meteorological Society
 German Mineralogical Society
 German Society for Photogrammetry and Remote Sensing
 German Soil Science Society
 Hellenic Geophysical Union
 Hungarian Astronautical Society
 Hungarian Hydrological Society
 Hungarian Society of Surveying Mapping and Remote Sensing
 Icelandic Physical Society
 Indian Geophysical Union
 Indonesia Association of Geophysicists
 Institute of Physics, Sri Lanka
 Institution of Surveyors, Australia
 International Society for Mangrove Ecosystems
 Japan Society of Hydrology and Water Resources
 Japanese Association of Groundwater Hydrology
 Japanese Association of Hydrological Sciences
 Japanese Association of Mineralogists, Petrologists & Economic Geologists
 Japanese Society of Limnology
 Japanese Society of Physical Hydrology
 Japanese Society of Snow & Ice
 Joint Association for Geophysics, UK
 Kenya Meteorological Society
 Korean Meteorological Society
 Korean Society of Oceanography
 Korean Space Science Society
 Meteoritical Society, UK
 Meteorological Society, Ireland
 Meteorological Society of Japan
 Meteorological Society of New Zealand, Inc.
 Mexican Geophysical Union
 Mexican Union for Studies of the Quaternary
 Mineralogical Society of America
 National Iranian Geophysical Society
 New Zealand Geophysical Society, Inc.
 New Zealand Hydrological Society
 New Zealand Institute of Physics
 New Zealand Marine Sciences Society
 Norwegian Oceanographers Society
 Oceanographic Society of Japan
 Petroleum Exploration Society of Australia Ltd.
 Physical Society of Peru
 Polish Society of Geophysics
 Portuguese Water Resources Association
 Romanian Society of Geophysics
 Royal Astronomical Society
 Royal Dutch Geological and Mining Engineers Association
 Royal Meteorological Society, UK
 Royal Society of New Zealand
 Science Society of Thailand
 Seismological Society of America
 Seismological Society of Japan
 Shanghai Geophysical Society
 Slovenian Association of Geodesy and Geophysics
 Society for Sedimentary Geology, USA
 Society of African Physicists and Mathematicians
 Society of China Exploration Geophysicists
 Society of Geomagnetism & Earth, Planetary & Space Sciences, Japan
 Society of Icelandic Professional Meteorologists
 South African Geophysical Association
 Swedish Geophysical Society
 Swiss Geophysical Society
 Venezuelan Foundation of Seismological Investigations
 Venezuelan Society of Geologists
 Venezuelan Society of Geophysical Engineers
 Venezuelan Society of Geothermia
 VietNam Geophysical Society
 Volcanological Society of Japan

TÁJÉKOZTATÓ

A MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGI KAMARÁJA INTEGRÁLT INFORMÁCIÓS RENDSZERÉRŐL

Fennállásának négy és fél évtizede alatt az MTESZ fokozatosan kiépítette hálózatát a megyékben. Minden megyeszékhelyen — és több más városban is — létrehozta a Tudomány és Technika Házát (TH), helyet adva és megfelelő környezetet teremtve a — több mint 110 ezres nagyságú — 40 országos szakmai egyesület és szövetség helyi szervezetei működéséhez. Jogos az igény, hogy a hatékony munka feltételét jelentő korszerű technikai (irodai, távközlési, számítástechnikai) eszközök, amelyek ma már általánosan elterjedtek, a Technika Házakban is hozzáférhetőek legyenek.

Az MTESZ az elmúlt év elején fontos lépést tett a korszerűsítés, konkrétan a szövetség egységes elveken alapuló online számítógépes hálózatának megvalósítása irányában. Elhatározta, hogy olyan számítástechnikai bázist hoz létre a Technika Házakban, amely az MTESZ tagegyesületei és általában a műszaki értelmiség számára hozzáférést biztosít a hazai és külföldi információs szolgáltatások széles köréhez. Célja szervezeti jellegéből adódóan elsősorban az, hogy tagjai számára a kutatói, illetve vállalkozói tevékenységet segítse. Célja továbbá ezzel is elősegíteni, hogy a Technika Házak a műszaki, gazdasági és természettudományi érdeklődésű szakemberek találkozóhelyeivé váljanak.

1994. II. félévében az MTESZ tíz területi Technika Házában, valamint egy budapesti — a Fő utcai — központban a projekt első fázisaként ún. Információs Pultok kerültek kiépítésre. Az MTESZ pályázatokon erre elnyert forrásaiból egyenként mintegy fél-félmillió forint értékben, első lépésben az alábbi városokban található Technika Házakban építette ki és működteti az Információs Pultokat: Budapest (Fő utca), Eger, Esztergom, Győr, Kecskemét, Miskolc, Pécs, Szeged, Székesfehérvár, Szolnok, Vác.

Az Információs Pultok a számítástechnikai kommunikációs és humán erőforrások együttese, amelyek célja egyedi megrendelésű információs igények közvetlen vagy közvetett kielégítése. „Minibolt” jelleggel üzemelnek, egy fő munkatárssal, néhány négyzetméteres helyigénnyel, egyetlen, erre a célra dedikált számítógéppel és nyomtatóval, a külvilággal telefon modemen tartva a kapcsolatot. A kiszolgáló munkatárs felkészült, fejlett kommunikációs készséggel rendelkező és az információkeresés területén kiképzett. Az Információs Pult feladata, hogy minél nagyobb számban tegye elérhetővé a Magyarországon, illetve külföldön működő információs adatbázisokat és elektronikus szolgáltatásokat. Hardver komponensei: közepes teljesítményű személyi számítógép, CD-ROM olvasó, közepes teljesítményű lézernyomtató, telefonkapcsolatot biztosító modem kártya egy telefon fővonalhoz csatlakoztatva, a TeleDataCast sugárzott adatátviteléhez esetleg egy további „kisebb teljesítményű” számítógép, tévéantennához való kapcsolat, hw/sw adapter. Az alapvető szoftver: DOS, MS-Windows, MS-Word for Windows szövegszerkesztő, MS-Excel táblázatkezelő.

Az integrált számítógépes rendszer (melynek első megjelenési formája az Információs Pult) a szakem-

berek számára szükséges információkat, szolgáltatásokat egyetlen szervezet közreműködésével teszi elérhetővé, egységes informatikai eszközrendszert használva. Ugyanakkor nyitott bármilyen további, akár hazai, akár nemzetközi rendszer bekapcsolására. Az ilyen rendszer egységes felhasználói környezetet nyújt, amihez a hazai információ-szolgáltatók, adatbázis-forgalmazók „igazodhatnak”.

Az Információs Pultokon keresztül elérhető szolgáltatások:

A szolgáltatások lehetnek közvetlenek, amikor is a megrendelő azonnal kézhez kapja a kért információt. Komplexebb igény esetén az Információs Pult feladata, hogy továbbítsa a megrendelő információs igényét egy olyan együttműködő intézményhez (pl. az OMIKK-hoz, OTH-hoz stb.), ahol az professzionális módon kezelhető.

Országos információ szolgáltatókra épülő szolgáltatások:

- Szolgáltatások egyes hazai adatbázisokból
- Üzleti, vállalkozói információk keresése
- Kereskedelmi információk
- Termék és termelési információk
- Szakértői információk szolgáltatása
- Jogi információk
- Adatbázis keresési profilok összeállítása és azok tárolása
- Bibliográfiai szakirodalom kutatás segítése
- Szabadalmi kutatás segítése.

Mindezek biztosítása egyrészt kétoldalú együttműködési megállapodások révén az OMIKK, NETI, OTH, MAK által, másrészt szerződéses formában az IQSOFT Rt., SZÜV, ARCANUM, KERSZÖV révén történik.

A Technika Házaknál felállított Információs Pultok a fenti országos információs szolgáltatókra épülő szolgáltatások mellett gyűjteni fogják a lokális információkra (helyi vállalkozók adatbázisai, TH-rendezvény nyilvántartás, helyi közérdekű információk stb.) és az MTESZ információs bázisára épülő információkat (szakértői rendszer, elektronikus levelezés, elektronikus hirdetőtábla stb.) is, időről időre aktualizálva. Emellett kiegészítő helyi szolgáltatásokra is módot adnak (bérmunka, szolgáltatás hagyományos információforrásból, címlisták, körlevél nyomtatás stb.).

Az elektronikus levelezési szolgáltatás is megvalósult, felhasználva egy központi UNIX-alapú kapcsológépet (a megfelelő szoftvekkal) és az Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (IIF) Internet hálózati lehetőségét. Az Információs Pultok így bekapcsolódhatnak a nemzetközi információáramlásba. Ennek természetesen oktatási, szervezési, propaganda (PR-marketing) és végső soron finanszális követelményei vannak és lesznek a Technika Házakban.

Az MTESZ pénzügyi lehetőségei függvényében 1995-ben valamennyi Technika Házba történő Információs Pult telepítéssel teljessé kívánja tenni az or-

szágos információs rendszerét. Az 1994-ben telepített 11 Információs Pult féléves működésének tapasztalatai alapján értékeli az MTESZ a hazai adatbázisok szolgáltatásainak korszerűségét és igénybevételének mértékét, dönt a meglévő szerződések megerősítéséről, módosításáról, új adatbázisok szolgáltatásainak igénybevételéről.

1995-ben az MTESZ fontos feladatának tartja, hogy tagegyesületeivel kialakítsa az integrált információs rendszer igénybevételének formáját és megvalósítsa a közvetlen, számítógépes kapcsolódást. Az MTESZ az elmúlt egy év során sokat tett annak érdekében, hogy a Technika Házak országos hálózata útján a műszaki, természettudományos, agrár és

gazdasági szakemberek minél több és minél frissebb információhoz jussanak. Az Információs Pult rendszer kiépítése az első, de nem elhanyagolható lépés ezen az úton, egy kis lépés az informatikai társadalom kiépítésének útján.

Az MTESZ ezúton is köszönetét fejezi ki hálózata kiépítése érdekében eddig végzett munkájáért az IQ-SOFT Intelligens Software Rt.-nek és a BME Internet csoportnak, és a további fejlesztő, hálózatépítő munkában is számít szakmai közreműködésükre.

*Szegner László
MTESZ főtanácsos*

EGÉSZSÉGESEBB ÉLETÉRT

Európai Egészséggazdasági Alapítvány „Egészség és Gazdaság” nemzetközi konferenciája Budapest, 1995. március 29–30.

Az Egészségesebb Életért Egészséggazdasági Együttműködési Alapítvány 1994 végén a Magyar Orvostudományi Társaságok és Egyesületek Szövetsége, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségi Kamarája és egy magánszemély által létrehozott kezdeményezés.

„Azon felismeréstől vezetve, hogy bár a legfőbb érték az ember és a legdrágább kincsünk az egészség, mégis a magyarországi, tágabban az egész kelet-közép-európai népesség állapota aggasztó, továbbá, hogy a helyzet csak a különböző szakmák és országok határain túlmenő összefogással és koordinált együttműködéssel orvosolható, az alapítók alapítványt létesítenek ...”

(Részlet az alapító okiratból.)

A valóban hatékony szakmai együttműködés feltétele a közös információbázis létrehozása, a felmérések, vizsgálatok eredményeinek folyamatos cseréje, a szükséges intézkedések és kezdeményezések összehangolása.

Ennek a kezdeményezésnek a fóruma kíván lenni az Alapítvány által Egészség és Gazdaság címmel megrendezésre kerülő nemzetközi konferencia is. A

szervezők törekvése szerint a budapesti rendezvény induló eseménye egy sorozatnak, amelynek minden évben más kelet-közép-európai ország ad otthont, megalapozva a hosszútávú együttműködést ezen a területen.

A konferencia az egészség és a gazdaság viszonyának átfogó, integrált tárgyalására vállalkozik, neves nyugat-európai és kelet-közép-európai szakértők, döntéshozók részvételével. A programban kiemelt szerepet kapnak a betegségmegelőzéssel, az egészségmegőrzéssel és egészségfejlesztéssel, valamint a gyógyítás kiválasztott területeivel foglalkozó elemzések.

Az alapítvánnyal való együttműködés, a kezdeményezés támogatásának lehetőségeiről és a konferencia anyagáról az alapítvány titkárságán részletes információ kapható: MTESZ Budapest, Kossuth tér 6–8, telefon: 152-3585.

A tájékoztatót beküldte:

az MGE Titkársága

In Memoriam:

BESE VILMOS

1916 — 1995



Életének 79. évében, 1995. január 12-én elhunyt BESE Vilmos, Egyesületünk alapító tagja, aki a Magyar Geofizikusok Egyesületének megalapításakor megválasztott első elnökeként, 1954-től 1978-ig, 25 éven át viselte ezt a tisztséget, és fáradozott az Egyesület célkitűzéseinek megvalósításáért.

1995. január 25-én kísérték utolsó útjára a budapesti Farkasréti temetőben. Ravatalánál a MOL Rt. nevében dr. SZABÓ György ügyvezető vezérigazgató és a Magyar Geofizikusok Egyesületének nevében NAGY Zoltán búcsúztatta. Sírjánál dr. DANK Viktor mondott beszédet a volt vezető-, pályatársak nevében.

1916. március 24-én született Bánhidán, munkás család gyermekeként. Megélhetést biztosító állandó munkát keresve, 1938-ban került kapcsolatba a bányászattal, amikor Tatabányán felvették a szénbányához. Ott lett vájár, és elvégezte a bányamentő iskolát is. A háború után 1948-ban a várpalotai Közép-dunántúli Szénipari Központhoz, majd a Gazdasági és Műszaki Akadémiára irányítják, amelynek először a szénbányászati, majd olajbányászati tagozatán tanul, és ezt követően a Bánya- és Energiaipari Minisztériumban az Ásványolaj-bányászati Főosztályon dolgozik. 1952-ben ugyanitt vegyesvállalati miniszterhelyettes, 1953-ban a Szénbányászati Igazgatóság vezetője, 1955-ben kinevezik az Országos Földtani Főigazgatóság vezetőjének. 1957-től a hazai olajipar vezetőjeként dolgozik, és nyugdíjba vonulásáig az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt vezérigazgatója. Időközben tanulmányokat folytat a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem olajbányász levelező tagozatán, illetve a bányaiipari gazdaságmérnök szakának levelező tagozatán is.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének megalapítása egybeesett életének azzal az időszakával, amikor még a Szénbányászati Igazgatóság vezetője, de rövid időn belül a földtani kutatások irányítója lett. Ebben az időszakban teremtődtek meg a hazai geofizikai kutatásokkal hosszantartó kapcsolatai, amelyek során szerzett érdemeit az Egyesület történetének lapjai kitörölhetetlenül megőrizték.

Műhatatlan érdeme az, hogy bár nem a geofizika szakterületének volt a művelője, mégis felismerte ennek az akkor fiatal szakterületnek jelentőségét az ötvenes évek derekán még fejlődése kezdeti szakaszát élő kőolajkutatás szempontjából. Ugyanakkor felismerte a geofizikusok egyesülete létrehozásának — vagyis a geofizika felhasználását és fejlődését

segítő, a szakemberek egységét és szemléletformálását szolgáló fórum megteremtésének — sürgető fontosságát is.

Vállalva az elnöki tisztséget, felvállalta azt, hogy vezetői tekintélyével és támogatásával tudatosan segítse ennek kibontakozását.

Ma már történeti relikvia a 41 éve megalakult Egyesületünk alakuló közgyűlésének jegyzőkönyve, amelyben, mint megválasztott első elnök megfogalmazta, hogy az Egyesület célja a geofizikai tudomány „szolgálatba állítása” népünk és hazánk jólétének emelése érdekében. Remélte és kérte a szakemberek segítő útmutatását, hogy e célnak is tökéletesen meg tudjon felelni.

A szakterületek és az Egyesületek fejlődésének támogatására irányuló törekvéseit — amelyek között csak kiragadott példa a hazai Olajipari Múzeum létrehozásában vállalt szerepe — több kitüntető elismerés kísérte, nemcsak Egyesületünk, hanem az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, valamint a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége részéről is.

1968-ban MTESZ díjas. Ugyanebben az évben Magyar Geofizikusok Egyesületének tiszteleti tagja lesz, az Egyesület céljainak megvalósításában szerzett rendkívüli érdemekért.

Ipari vezetői beosztásából történt nyugdíjba vonulását követően, 1978-ig még több éven át újraválasztott elnöke az Egyesületünknek. 1978-ban elhatározta aktív elnöki működésének befejezését. Érdemeinek elismerését fejezte ki Egyesületünk, amikor 1978-ban az Egyesület tiszteleti elnökévé választotta.

Az idős kor és romló egészsége meglazította, de nem szüntette meg kapcsolatait az Egyesületekkel. 40 éves bányászati egyesületi tagságát néhány hónappal ezelőtt ismerte el az OMBKE közgyűlése a Soltz Vilmos emlékéremmel.

Nincs még esztendeje annak, hogy a Magyar Geofizikusok Egyesülete 40 éves fennállását jubiláló Közgyűlésünket, ahol egészségi állapota miatt személyesen megjelenni nem tudott, táviratban köszöntötte, sikeres tevékenységet kívánva a jövőben is, amely hazánk fejlődését és megerősödését szolgálja.

Nem gondoltuk, hogy ez volt az Ő utolsó üzenete hozzánk, amely előremutató gondolatában hű maradt a 40 évvel ezelőtti üzenetéhez.

Nagy Zoltán

RÁDLER BÉLA

1932-1994



Már másfél éve tudtuk, hogy nehezen gyógyítható betegségben szenved, mégis reménykedtünk, hogy életszeretete, kitartása, családjának melléállása és törődése talán segít az egyenlőtlen küzdelem sikeres megvívásában. A gyilkos kór azonban olyan alattomosan támadott, hogy minden igyekezet hiábavalónak bizonyult és RÁDLER Béla geofizikus, nyugdíjas igazgatóhelyettes 1994. december 13-án örökre itt hagyta földi otthonát, szeretteit, barátait, kollégáit.

RÁDLER Bélát fiatal kora óta ismerem, hiszen 1943–44-ben mindketten a Soproni Bencés Gimnázium öreg padjait koptattuk, csak ő elsős, jómagam pedig másodikos gimnazistaként. A II. világháború után Béla másik gimnáziumba került. Ebben az időben azonban még annyi diák volt Sopronban, hogy kikerültünk egymás látószögéből.

1957-ben találkoztunk újra, amikor SCHEFFER Viktor, az OKGT főgeofizikusa bemutatta, mint új geofizikus kollégánkat. Nem kis meglepetéssel ismertük fel egymást, s e naptól kezdve egészen nyugdíjba vonulásáig együtt dolgoztunk, azonos célokért, ösztözve a sikerben és néha sikertelenségekben is.

RÁDLER Béla szakmáját szerető, azért mindent vállaló határozott, dinamikus egyéniség volt, akinek tevékenysége markánsan felismerhető nemcsak a hazai olajkutatások eddigi történelmének, hanem a Magyar Geofizikusok Egyesülete munkájában is. Ismert volt mind a keleti, mind a nyugati geofizikusok körében is.

Szerteágazó munkásságából csak a jelentősebb felsorolásra szorítokozom, hiszen az életpálya olyan kort ölel fel, amelyben több geofizikai forradalom is lezajlott.

A hagyományos papírregisztrálású módszer válását elsőként felismerve honosította meg a refrakciós eljárás modern változatát a hazai olajkutatásoknál.

Ugyanakkor világosan látta, hogy szerkezetkutatásra a nyugaton már meghonosodott mágneses jelrögzítés a használhatóbb. Akkor tagja volt annak a „lázadónak” nevezett csapatnak, amely a 60-as évek elején megkongatta a vészharangot a hazai kutatások jövőjéért.

A kitartó és hosszú küzdelem eredményeként 1966-ban francia műszerek és analóg számítógép álltak munkába, a kutatások újabb olajmezők felfedezéséhez vezettek. E technika korlátjának felismerésekor létrehozott egy fejlesztő csoportot, amely a digitális technika bevezetését volt hivatott elkészíte-

ni. E munkához sikerült megnyerni neves hazai oktatókat is, így 1971-ben különösebb zökkenők nélkül bevezettük a digitális jelrögzítést és a számítógépes feldolgozást.

A nyolcvanas években vezetője volt annak a bizottságnak, amely a világbanki hitel lehetőségeinek kihasználásával új alapokra helyezte a hazai gravitációs-mágneses, geoelektromos és szeizmikus kutatásokat.

A jól végzett munka érzésével vonulhatott 1992-ben nyugdíjba, mert utódaira összekovácsolt együttest és élenjáró eszközparkot hagyott örökségül.

A Magyar Geofizikusok Egyesületében hosszú időn keresztül volt a Felsőzini Szakosztály elnöke, és tagja az Országos Elnökségnek.

Szakmai tevékenységét számos, önállóan és társszerzőkkel írt publikáció őrzi meg az utókornak.

Szakmai kitüntetései közül az 1967-ben kapott megosztott Akadémiai I. díj és az Eötvös-díj a legjelentősebb.

Egyesületünk 1965-ben Emléklappal,
1990-ben Tiszteleti tagsággal,
1980-ban Renner-díjjal tüntette ki.

Magánemberként családszerető, ugyanakkor társaságot kedvelő is volt. Humora sokszor segített fárasztó és döntésképtelen értekezletek monotonájának feloldásában. Nyugdíjas éveire tudatosan készült. Szeretett horgásztanyáját saját kezével újíttatta fel. Minden fontos iparosmunkát magas színvonalon művelt. S milyen kegyetlen a sors! Alig kezdhetette meg nyugodt és megérdemelt nyugdíjas életét, a kór máris támadott. Vajon mit irigyelhettek Tőle? Csak nem a gazdag horgászszákmányt?

Kedves Béla! Veled együtt sokáig hittünk a csodában, pedig tudhattuk volna, hogy csodák nincsenek.

Búcsúznak Tőled, akiket itthagytál. Bár korán távoztál, életműved nem torzoként, hanem befejezett egészként marad meg emlékezetünkben.

Ha majd horgászol az égi vizekben és gyenge lesz a kapás, nézz körül az égi erdőkben, hogy ott milyen gombák teremnek. Latinos voltál a gimnáziumban, tehát tudod:

„Hodie mihi eras tibi”.
Nyugodj békében!

Molnár Károly

MI LESZ VELED EMBERKE ?

A FEJLŐDŐ ORSZÁGOK HATÁSA A VILÁG ENERGIAGAZDÁLKODÁSÁRA

A „WORLD ENERGY UPDATE” közli az „ECONOMIST”-ra hivatkozva:

2020-ra naponta több mint 90 millió hordó (barrel) olajat fognak felhasználni a Világ Energia Tanács (World Energy Council: energia problémákkal foglalkozó londoni szervezet) szerint. A széntermelés közel 7 milliárd tonnára fog nőni, ami több mint kétszerese Nagy-Britannia ismert készleteinek. A földgázigény szintén meg fog kétszereződni, elérve a 4 billió m^3 -t, ami majnem annyi, mint Amerika jelenlegi tartatalékai. Nagyobb villamos áram termelő kapacitást hoznak létre a következő 25 évben, mint az egész megelőző században. A szén, a nyersolaj és a földgáz fogják a világ üzemanyagaihoz a szénhidrogéneket szolgáltatni még jó néhány évtizeden keresztül.

Az energiafelhasználás növekedése a fejlődő országokban 2010 körül nagyobb lesz, mint Nyugat-Európa teljes igénye ma. A széndioxid-kibocsátás ezekben az országokban olyan nagy lesz, mint 1970-ben az egész világon. Az energia iránti igényt „ellenállhatatlan erők fogják hajtani”, beleértve ezekben a

népességnövekedést is. A világ népessége 2,7 milliárddal fog nőni és 2020-ra meghaladja a 8 milliárdot.

És így tovább!

Ha ilyen a várható igény, milyenek lesznek akkor a várható árak?!

Még szerencse, hogy bölcs előrelátással bezárjuk szénbányáinkat, így a mai gyenge minőségű, olcsó szeneink rövidesen gyenge minőségű, de igen értékes szenekké fognak válni.

Egyébként a fenti számokhoz még csak annyit, hogy én korábban mindig azt hittem, hogy azt, hogy mennyi szén lehet valahonnan kibányászni, behatárolja az, hogy ott összesen mennyi van. Most ebből a cikkből úgy érzem, hogy tévedtem, mert itt a létező készletektől függetlenül mindent az igényekből vezetnek le.

Mindenesetre úgy néz ki, hogy kitart ez a szakma még a legifjabbak nyugdíjaztatásáig is! Ez pedig megnyugtató.

Bodoky Tamás



THE ONLINE OIL AND GAS INFORMATION NETWORK

The Oilnet Corporation, 7346 South Elm Court, Littleton, CO 80122-2471 USA (303) 220-7867 voice (303) 220-8126 fax info@oilnet.com

February 1, 1995

RE: News and Press Releases

Oilnet is an online, electronic marketplace and news provider for the upstream portion of oil and gas worldwide. Our subscribers are exploration, production and service companies including engineers, geologists, geophysicists, landpersons and others. The Oilnet Corporation would like to request that we be added to your list (either mail, e-mail or fax) to receive your news and press release items. This information will be published on the Oilnet system and available to subscribers globally via dialup and the internet. This is a great opportunity to broadcast news, events, membership information, etc. at no cost. Items may be sent to:

The Oilnet Corporation
7346 South Elm Court
Littleton, CO 80122

or

info@oilnet.com e-mail

or

(303) 220-8126 fax

Should you have questions or require further information about Oilnet, please do not hesitate to phone at 303-220-7867.

Sincerely,

Kris A. Erlewine
President

Meghívó

a Magyar Geofizikusok Egyesülete

24. Vándorgyűlésére

A rendezvény időpontja: 1995. május 18-19.

A rendezvény helye: Jurisich Vár, Kőszeg

A 24. Vándorgyűlés súlyponti témája:

"Alkalmazott geofizika a Dunántúl fejlesztési elképzeléseinek és lehetőségeinek szolgálatában"

A rendezők várják a kedves Tagtársak jelentkezését és a nyersanyagkutatáshoz a környezet- és természetvédelemhez, a településfejlesztéshez és turizmushoz kapcsolódó szóbeli és/vagy poszterelőadásai bejelentését.

A részvételi szándékot, valamint a szóbeli- és poszterelőadásokat kérjük legkésőbb

1995. március 20-ig

írásban bejelenteni a Magyar Geofizikusok Egyesülete Titkárságán.

Részletek

A rendezvény tervezett időbeosztása:

1995. május 17. (szerda)	du. érkezés, regisztrálás
1995. május 18. (csütörtök)	8 ⁰⁰ -10 ⁰⁰ Regisztráció
	10 ⁰⁰ -17 ⁰⁰ Előadások/Poszterek
	19 ⁰⁰ Baráti találkozó
1995. május 19. (péntek)	9 ⁰⁰ -16 ⁰⁰ Előadások/Poszterek

Előadások:

Időtartama: 20 perc (vitával együtt)

Segédeszközök: 5x5 diavetítő, írásvetítő

(videolejátszó iránti igényt kérjük külön jelezni!)

Poszterek:

A poszterállványok mérete: 83 cm széles, 124 cm magas

Poszterek a "Lovagterem" folyosói ablakaira is ragaszthatók 230 cm (vízsz.) x 150 cm (függ.) méretben.